

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-295708

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

(51)Int.Cl.

F02M 27/02  
F01N 3/08  
F01N 3/20  
F01N 5/02  
F02M 25/08  
F02M 33/00

(21)Application number : 2000-318957 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.2000 (72)Inventor : ITO HITOSHI

SHINOHARA KAZUHIKO  
KAWAI MIKIO  
AKAMA HIROSHI  
ITO JUNJI

(30)Priority

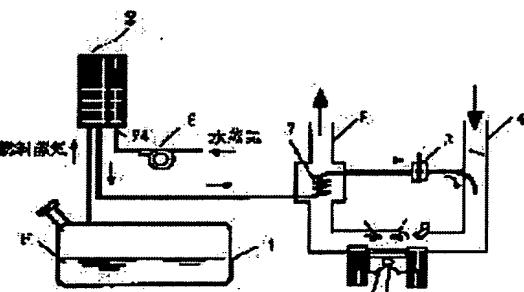
Priority number : 2000032501 Priority date : 09.02.2000 Priority country : JP

## (54) FUEL VAPOR PROCESSOR AND EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel vapor processor and an exhaust emission control device which do not exert a bad influence upon an air fuel ratio set previously, the operation characteristics of an internal combustion engine and the components of exhaust emission and can also improve fuel economy and realize high NOx reduction and purification efficiency under discharge temperature conditions.

**SOLUTION:** The fuel vapor processor is provided with the canister 2 connected to a fuel tank 1, a steam blower 6 for supplying steam to the canister 2 and a reformer 7 for reforming the desorption gas purged from the canister 2. The reformer 7 is connected to an intake pipe 4 through a purge control valve 3. Although the desorption gas includes fuel vapor and steam, it is introduced in the reformer 7 for performing steam reforming reaction to obtain reformed gas including



hydrogen and carbon monoxide. This reformed gas is sent to the intake pipe 4 for combustion. Fuel vapor is thus utilized effectively.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 30.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3596671

[Date of registration] 17.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The inflow port which introduces the fuel vapor from an internal combustion engine's fuel tank, and an adsorption means to adsorb the fuel vapor which flowed, The gas installation port which introduces the gas containing the steam for making the fuel vapor with which this adsorption means was adsorbed purge, The purged fuel vapor and the canister which has the discharge port which discharges the desorption gas containing a steam, A gas supply means for a purge to supply the above-mentioned gas for a fuel vapor purge to the above-mentioned canister, The fuel vapor processor which carries out steam reforming of the desorption gas from the discharge port of the above-mentioned canister, and is characterized by what it has a reforming means to generate the reformed gas containing hydrogen and a carbon monoxide, the above-mentioned reformed gas is introduced into the above-mentioned internal combustion engine's inlet pipe, and combustion processing with this internal combustion engine is presented with.

[Claim 2] The fuel vapor processor according to claim 1 which the above-mentioned gas supply means for a purge is the above-mentioned internal combustion engine's exhaust pipe, and is characterized by using the exhaust gas containing a steam discharged by this internal combustion engine as the above-mentioned gas for a fuel vapor purge.

[Claim 3] The fuel vapor processor according to claim 1 or 2 characterized by having at least two or more above-mentioned canisters, and carrying out swing operation of fuel vapor adsorption and the fuel vapor desorption by this.

[Claim 4] The exhaust gas purge which is an exhaust gas purge which installs and grows into the internal combustion engine which has a catalyst for exhaust gas purification for the fuel vapor processor of a publication in any one term of claims 1-3, and is characterized by supplying the reformed gas from the reforming means of the above-mentioned fuel vapor processor to the above-mentioned catalyst for exhaust gas purification, and using it for reduction processing of nitrogen oxides.

[Claim 5] The inflow port which introduces the fuel vapor from an internal combustion engine's fuel tank, and an adsorption means to adsorb the fuel vapor which flowed, A hydrogen enrichment means to reform the fuel vapor with which this adsorption means was adsorbed, and to generate hydrogen-rich gas, The gas installation port which introduces the gas for making this hydrogen-rich gas purge, The canister which has the discharge port which discharges the purged hydrogen-rich gas, The fuel vapor processor characterized by what it has a gas supply means for a purge to supply the above-mentioned gas for a hydrogen-rich gas purge to the above-mentioned canister, this purged hydrogen-rich gas is introduced into an internal combustion engine's exhaust pipe, and purification processing of the exhaust gas from this internal combustion engine is presented with.

[Claim 6] The fuel vapor processor according to claim 5 characterized by having the inorganic porosity matter which contains the oxide of silicon and/or aluminum as the above-mentioned fuel vapor adsorption means, and having the fuel reforming catalyst and heating device which contain a rhodium as the above-mentioned hydrogen enrichment means.

[Claim 7] The fuel vapor processor according to claim 6 characterized by the above-mentioned heating device being a heat exchanger using the exhaust air heat from the above-mentioned internal combustion engine.

[Claim 8] The fuel vapor processor according to claim 6 or 7 characterized by controlling the above-

mentioned fuel reforming catalyst at 260-380 degrees C according to the above-mentioned heating device.

[Claim 9] A fuel vapor processor given in any one term of claims 5-8 characterized by establishing a means to store the above-mentioned hydrogen-rich gas.

[Claim 10] A fuel vapor processor given in any one term of claims 5-9 characterized by operating mostly the above-mentioned fuel vapor adsorption means and the above-mentioned hydrogen enrichment means as coincidence.

[Claim 11] The exhaust gas purge which is an exhaust gas purge which installs and grows into the internal combustion engine which has an NOx purification catalyst for the fuel vapor processor of a publication in any one term of claims 5-10, and is characterized by supplying the hydrogen-rich gas from the hydrogen enrichment means of the above-mentioned fuel vapor processor to the above-mentioned NOx purification catalyst, and using it for reduction processing of nitrogen oxides and/or desorption processing of a sulfur compound.

[Claim 12] The exhaust gas purge according to claim 11 characterized by synchronizing supply for the above-mentioned NOx purification catalyst of the above-mentioned hydrogen-rich gas with the oxygen density fluctuation stage of exhaust gas.

[Claim 13] The exhaust gas purge according to claim 11 or 12 characterized by supplying the above-mentioned hydrogen-rich gas to the above-mentioned NOx purification catalyst when the temperature of the exhaust gas which circulates the above-mentioned exhaust pipe is 250 degrees C or less.

[Claim 14] The exhaust gas purge according to claim 13 characterized by controlling a fuel reforming catalyst at 350-380 degrees C.

[Claim 15] The exhaust gas purge according to claim 11 or 12 characterized by supplying the above-mentioned hydrogen-rich gas to the above-mentioned NOx purification catalyst when the temperature of the exhaust gas which circulates the above-mentioned exhaust pipe is 500 degrees C or more.

[Claim 16] The exhaust gas purge according to claim 15 characterized by controlling a fuel reforming catalyst at 350-500 degrees C.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which processes the fuel vapor from a fuel tank effectively. Further in a detail The reformed gas containing the hydrogen which reformed while purging the fuel vapor with which it adsorbed using the steam, and was generated, and a carbon monoxide The fuel vapor with which the fuel vapor processor used for combustion with the internal combustion engine concerned or purification of exhaust gas and the exhaust gas purge, and the list were adsorbed is reformed, and the generated hydeogen-rich gas is purged and it is related with the fuel vapor processor and exhaust gas purge which are used for purification of the exhaust gas in the internal combustion engine concerned.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] The fuel vapor recovery system as conventionally shown in drawing 1 for the purpose of the emission prevention from fuel tanks, such as a car, to the inside of the atmospheric air of the fuel vapor to generate is put in practical use. The fuel vapor (vapor) generated, for example in connection with the temperature rise of the fuel inside a fuel tank 1 is made to stick to the activated carbon of a canister 2 temporarily through the aeration path 11 and the fuel vapor inflow port 21, and is stored, and it is made to introduce into an inlet pipe 4 according to the aeration path 12 through a control valve 3 in this fuel vapor recovery system, using the inhalation negative pressure of the engine inlet pipe 4 so that that quantity to be stored may not exceed the adsorption capacity of a canister 2. If the desorption of the fuel vapor from a canister 2 is further explained to a detail, the fuel vapor adsorbed and stored by the activated carbon in a canister 2 will be purged through the fuel vapor discharge port 22 by the air introduced into the canister 2 interior from the gas installation port 23 connected at the pars basilaris ossis occipitalis of a canister 2, and will have the amount of installation to an inlet pipe 4 controlled by the purge control valve 3, and will burn in an engine combustion chamber.

**[0003]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a fuel vapor recovery system, although the amount of installation from the aeration path 12 to an inlet pipe 4 is controlled Since this will control the gaseous mixture of the fuel vapor which is not measured correctly and air If this gaseous mixture is added to a fuel component from the fuel injection valve correctly measured by the upstream of an inlet pipe 4, combustion by the set-up air-fuel ratio will become difficult, and technical problems, such as having a bad influence on the fall of engine operational characteristics or the component of exhaust gas, will occur. moreover, the former is thin while reduction of fuel consumption is required that it should correspond to the environmental problem of these days, or saving-resources-ization -- a mixing ratio -- it is based on direct injection of the fuel from combustion (before or after a mixing ratio 20) to a combustion chamber -- overly thin -- a mixing ratio -- if it is going to burn (about 40 to 50 mixing ratio), the above technical problems will arise still more notably.

[0004] On the other hand, with the advance of an internal combustion engine's combustion efficiency, the exhaust-gas temperature is falling and the improvement of the purification effectiveness of NOx especially in the exhaust-gas temperature of 250 degrees C or less is called for. An exhaust gas purge which can maintain high NOx reduction purification effectiveness under such

a low emission temperature condition is desired.

[0005] The place which this invention is made in view of the technical problem which such a conventional technique has, and is made into the purpose is to offer the fuel vapor processor and exhaust gas purge which can realize high NOx reduction purification effectiveness under about [ not have a bad influence on the air-fuel ratio set up beforehand, and not have a bad influence on an internal combustion engine operational characteristics or exhaust gas component ], the improvement in fuel consumption, or low emission temperature conditions.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention persons came to complete a header and this invention for the above-mentioned purpose being attained performing steam reforming of fuel vapor using this steam, or by supplying hydeogen-rich gas to an NOx purification catalyst using the gas for a fuel vapor purge, using a steam as a gas for a fuel vapor purge, as a result of repeating examination wholeheartedly that the above-mentioned purpose should be attained.

[0007] Namely, the inflow port where the fuel vapor processor of this invention introduces the fuel vapor from an internal combustion engine's fuel tank, The gas installation port which introduces the gas containing the steam for making the fuel vapor with which an adsorption means to adsorb the fuel vapor which flowed, and this adsorption means were adsorbed purge, The purged fuel vapor and the canister which has the discharge port which discharges the desorption gas containing a steam, A gas supply means for a purge to supply the above-mentioned gas for a fuel vapor purge to the above-mentioned canister, Steam reforming of the desorption gas from the discharge port of the above-mentioned canister is carried out, and it has a reforming means to generate the reformed gas containing hydrogen and a carbon monoxide, the above-mentioned reformed gas is introduced into the above-mentioned internal combustion engine's inlet pipe, and it is characterized by what combustion processing with this internal combustion engine is presented with.

[0008] Moreover, the above-mentioned gas supply means for a purge is the above-mentioned internal combustion engine's exhaust pipe, and the suitable gestalt of the fuel vapor processor of this invention is characterized by using the exhaust gas containing a steam discharged by this internal combustion engine as the above-mentioned gas for a fuel vapor purge.

[0009] Furthermore, other suitable gestalten of the fuel vapor processor of this invention have at least two or more above-mentioned canisters, and are characterized by carrying out swing operation of fuel vapor adsorption and the fuel vapor desorption by this.

[0010] Moreover, the exhaust gas purge of this invention is an exhaust gas purge which installs and grows into the internal combustion engine which has a catalyst for exhaust gas purification for the fuel vapor processor like \*\*\*\*, and is characterized by supplying the reformed gas from the reforming means of the above-mentioned fuel vapor processor to the above-mentioned catalyst for exhaust gas purification, and using it for reduction processing of nitrogen oxides.

[0011] Furthermore, the inflow port where other fuel vapor processors of this invention introduce the fuel vapor from an internal combustion engine's fuel tank, An adsorption means to adsorb the fuel vapor which flowed, and a hydrogen enrichment means to reform the fuel vapor with which this adsorption means was adsorbed, and to generate hydeogen-rich gas, The gas installation port which introduces the gas for making this hydeogen-rich gas purge, The canister which has the discharge port which discharges the purged hydeogen-rich gas, It has a gas supply means for a purge to supply the above-mentioned gas for a hydeogen-rich gas purge to the above-mentioned canister, this purged hydeogen-rich gas is introduced into an internal combustion engine's exhaust pipe, and it is characterized by what purification processing of the exhaust gas from this internal combustion engine is presented with.

[0012] Furthermore, the suitable gestalt of other fuel vapor processors of this invention is characterized by having the inorganic porosity matter which contains the oxide of silicon and/or aluminum as the above-mentioned fuel vapor adsorption means, and having the fuel reforming catalyst and heating device which contain a rhodium as the above-mentioned hydrogen enrichment means again.

[0013] Moreover, other suitable gestalten of other fuel vapor processors of this invention are characterized by operating mostly the above-mentioned fuel vapor adsorption means and the above-mentioned hydrogen enrichment means as coincidence.

[0014] Furthermore, other exhaust gas purges of this invention are exhaust gas purges which install and grow into the internal combustion engine which has an NOx purification catalyst for the above-mentioned fuel vapor processor, supply the hydeogen-rich gas from the hydrogen enrichment means of the above-mentioned fuel vapor processor to the above-mentioned NOx purification catalyst, and are characterized by using for reduction processing of nitrogen oxides and/or desorption processing of a sulfur compound.

[0015] Furthermore, the suitable gestalt of other exhaust gas purges of this invention is characterized by synchronizing supply for the above-mentioned NOx purification catalyst of the above-mentioned hydeogen-rich gas with the oxygen density fluctuation stage of exhaust gas again.

[0016]

[Function] In the fuel vapor processor of this invention which has an above-mentioned configuration, the fuel vapor from a fuel tank is once introduced into a canister, and is adsorbed by the adsorption material in a canister. The desorption of fuel vapor introduces the gas for a purge containing a steam from the gas installation port of a canister, and performs it. Although a steam is used for using also for next steam reforming here, displacement efficiency is better than the purge performed by introducing reduced pressure and air, and it is a small amount, and there is a merit that desorption can be carried out for a short time in such a steam purge. In addition, although supply of a steam can be performed by attaching a water reservoir and a steam generator, it is also possible to use the exhaust gas discharged by the target internal combustion engine (for example, engine) as it is, since new installation of a water tank or a steam generator is not needed according to this, an equipment configuration becomes easy and cost can also be reduced. And although fuel vapor and a steam will be contained in the gas by which desorption was carried out, in this invention, it does not send into an engine inlet pipe directly, but it introduces into a reforming machine, a steam-reforming reaction is carried out, the reformed gas which mainly contains hydrogen and a carbon monoxide is generated, this reformed gas is sent into an engine inlet pipe, combustion processing is carried out, and this desorption gas uses fuel vapor effectively.

[0017] here, the problem of non-burned hydrocarbon gas mixing in a fall and exhaust gas of an engine operation property occurs, and overly thin [ combustion by the setting air-fuel ratio is difficult, and ], as mentioned above, when hydrocarbon vapor (fuel vapor) is introduced into an engine inlet pipe as it is -- a mixing ratio -- this problem will become remarkable if it is going to burn. Furthermore, by prolonged parking, to the case where the fuel vapor in a canister is close to saturation, delay transit, etc., when there was much generating of fuel vapor, and a purge was surely required, it might return to homogeneity combustion from super-lean combustion, and it had to process, and the fuel consumption engine performance might also be affected.

[0018] On the other hand, in this invention, since the gas in which reforming was carried out to hydrogen and a carbon monoxide by steam reforming is used, the above problems are not produced. Since an antiknock property is high and super-lean combustion is possible for hydrogen gas or carbon monoxide gas, this is because there is a merit of not losing stability in the condition with the air of 40-50 superfluous [ the high compression ratio to 14-16 and a mixing ratio ], either. Therefore, at hydrocarbon vapor, the purge at the time of the super-lean combustion which was not able to be realized also becomes possible by using reformed gas. The fuel vapor component by which the canister is adsorbed as other advantages of this invention has many more volatile components of the paraffin of carbon numbers C4-C6, and since it can reform by whenever [ low-temperature ] compared with the temperature of 350 degrees C or more needed when reforming using a direct gasoline since reforming of at least the about 300-350 degrees C which is whenever [ low-temperature ] comparatively is fully carried out, there is a merit of being easy to perform reforming by engine waste heat.

[0019] In addition, in this invention, by introducing above-mentioned reformed gas into an engine exhaust pipe, and supplying it to the catalyst for exhaust gas purification currently installed, purification of nitrogen oxides can be promoted by the ability using as a reducing agent the hydrogen and the carbon monoxide which are contained in reformed gas, and the nitrogen oxides especially produced at the time of lean combustion and super-lean combustion can be purified effectively.

[0020] Next, other fuel vapor processors of this invention are explained. this fuel vapor processor -- if it is, the fuel vapor from a fuel tank is introduced through the gas installation port of a canister, and

is adsorbed by the adsorption means in this canister. Before the fuel vapor amount of adsorption of this adsorption means reaches saturation, advance a reforming reaction, make hydeogen-rich gas (reformed gas with high hydrogen concentration) generate, this hydeogen-rich gas is made to purge with the carrier gas containing air, exhaust gas, etc., and it introduces into an internal combustion engine's exhaust pipe. Consequently, purification processing of exhaust gas can be presented with the above-mentioned hydeogen-rich gas.

[0021] The exhaust gas purge of this invention is supplied to the NOx purification catalyst in which the above-mentioned hydeogen-rich gas was prepared by an internal combustion engine's exhaust pipe using the above-mentioned fuel vapor processor. For this reason, reduction processing of nitrogen oxides and/or desorption processing of a sulfur compound become easy.

[0022] Here, as a reforming reaction condition, hydrogen begins to generate with the reaction temperature of 260 degrees C or more. When high NOx purification effectiveness is especially searched for on the conditions (250 degrees C or less) that exhaust gas temperature is comparatively low, it is effective to control the above-mentioned reforming reaction condition in a 350-380-degree C temperature region. That is, when this invention persons made rhodium (Rh) / alumina system catalyst act in this temperature region, they found out that high NOx purification effectiveness could be attained on low emission temperature conditions 250 degrees C or less by being able to control the byproduction of CO with high hydrogen yield, and supplying hydeogen-rich gas with few such CO contents to an NOx purification catalyst. Although this reason is not clear, at a present stage, in exhaust-gas-temperature conditions 250 degrees C or less, CO sticks to an NOx purification catalyst and can be guessed that the purification reaction is checked.

[0023] Moreover, during exhaust air, as for an NOx purification catalyst, a minute amount will also receive poisoning, if a sulfur content is contained, and the catalyst engine performance falls gradually. In order to recover this lowered catalyst engine performance, it is necessary to desorb the sulfur content (sulfur compound) which stuck to the catalyst front face in a high temperature service. It was required to make into at least 650 degrees C conventionally the exhaust gas which circulates to an NOx purification catalyst as this desorption temperature. In the exhaust gas purge of this invention, the above-mentioned sulfur desorption becomes possible also in a 500-600-degree C temperature region by making hydrogen live together by comparatively high concentration in this exhaust gas. That is, in conditions 500 degrees C or more, exhaust gas temperature can supply hydeogen-rich gas to an NOx purification catalyst, and can maintain the engine performance of an NOx purification catalyst from this for a long period of time. It becomes possible from a system other than an exhaust air system (exhaust pipe) to supply the hydeogen-rich gas of the by the way comparatively high hydrogen concentration (several % order) which is the need to an NOx purification catalyst inlet port, and, specifically, it becomes possible to cancel 100 degrees C or more of sulphuric poisoning also on low exhaust-gas-temperature conditions compared with the former.

[0024] Furthermore, since reforming of the fuel vapor component held at the adsorption material (adsorption means) with which a fuel vapor processor is equipped may be efficiently carried out to hydrogen on temperature conditions 300 degrees C or more, it has the merit that the rate of a purge is high and the always high adsorption capacity force can be maintained to fuel vapor.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. Drawing 2 is the sectional view showing an example of the fuel vapor processor of this invention. As shown in this drawing, this fuel vapor processor is equipped with the reforming machine 7 which carries out steam reforming of the gas purged from the canister 2 to the canister 2 connected to the engine fuel tank 1, and the steam blower 6 which is an example of a gas supply means for a purge to supply the gas for a purge which contains a steam in a canister 2, and the reforming machine 7 is connected to the engine inlet pipe 4 through the purge control valve 3.

[0026] Here, as a canister 2, if the adsorption maintenance of the fuel vapor can be carried out, it is enough, and various containers can be used, and activated carbon etc. can be used as adsorption material of fuel vapor in this case. Moreover, especially a gas supply means for a purge to supply the gas for a purge which consists of a steam or contains a steam is not limited, and it can be illustrated that the thing of the combination and others of a steam blower, a water tank, and a heater illustrated. In addition, as mentioned above, engine exhaust gas can be used as a gas for a purge, and an exhaust

pipe functions as a gas supply means for a purge in this case. If the steam-reforming reaction mentioned later can be performed as a reforming machine 7, it is enough and various kinds of reaction containers can be used.

[0027] Next, other fuel vapor processors of this invention are explained to a detail. This fuel vapor processor has the almost same configuration as an above-mentioned fuel vapor processor except having the function which reforms fuel vapor in a canister. Drawing 11 is the sectional view showing an example of this fuel vapor processor. As shown in this drawing, this fuel vapor processor The canister 2 connected to the engine fuel tank 1 and a canister 2 are equipped with the steam blower 6 which is an example of a gas supply means for a purge to supply carrier gas (gas for a purge). A canister 2 so that the hydeogen-rich gas which was connected with a fuel tank 1 and Blois 6 through the fuel vapor installation port 21, and was purged so that fuel vapor and the gas for a purge could be introduced can be supplied to the upstream of the NOx purification catalyst 32 It connects with the exhaust pipe 5 through the hydeogen-rich gas discharge port 25, the method bulb 51 of three, and the injector 61. In addition, the fuel vapor installation port 21 is functioning also as a gas installation port for a purge. Moreover, two canisters 2 with which the above-mentioned fuel vapor processor is equipped are installed in adsorption and the reforming machine 70, and this adsorption and reforming machine 70 are connected with the heat exchanger 71 which is an example of the heating device prepared in the exhaust pipe 5.

[0028] Here, the canister 2 is equipped with the fuel reforming catalyst (it abbreviates to a "reforming catalyst" hereafter) which is an example of the fuel vapor adsorption material (it abbreviates to "adsorption material" hereafter) which is an example of a fuel vapor adsorption means, and a hydrogen enrichment means. In other words, the catalyst which unites the conventional canister with a reforming reaction micro reactor and a functional target, for example, can promote heat-resistant high adsorption material and a reforming reaction is incorporated, and it changes. In addition, since the fuel vapor processor shown in drawing 11 prepares these two canisters and changes, it can operate adsorption and reforming of fuel vapor mostly at a coincidence term. However, it is not necessary to make it always function on coincidence mostly, and only the above-mentioned fuel vapor adsorption means may be functioning at the time of the engine shutdowns at the time of parking etc.

[0029] Typically, the high surface area silica which has the crystalline aluminosilicate which can use the inorganic porosity matter containing the oxide of silicon and/or aluminum as the above-mentioned adsorption material, for example, is generally called a zeolite, and a meso hole can use the MFI mold zeolite whose silica / alumina mole ratio are about 85. At this time, the volatile hydrocarbon in a fuel can be made to adsorb by high saturated adsorption, and the thermal resistance of about at least 600 degrees C can be secured. Moreover, the reforming catalysts (Rh/alumina catalyst) later mentioned to the above-mentioned inorganic porosity matter (MFI mold zeolite etc.) are also incorporable. It is effective to use the bilayer catalyst which specifically coated with the mixture of a MFI zeolite and a silica binder to the nature honeycomb of cordierite which has the number of cels of 600 per 1 square inch, subsequently coated with Rh/alumina catalyst, and was acquired, or this zeolite as a catalyst of 2 stage type which arranges the preceding paragraph, and Rh/alumina catalyst in the latter part. In addition, these adsorption material can also use activated carbon etc. together.

[0030] As the above-mentioned reforming catalyst, the catalyst which contains a rhodium (Rh) as an active ingredient is desirable, for example, can illustrate Rh/alumina catalyst, Rh/silica, Rh/zirconia, Rh / \*\* RIA, etc. Moreover, it is desirable to control this reforming catalyst by the heating device from the field using hydeogen-rich gas at 260-380 degrees C efficiently to purification of NOx. The method of being able to apply a heat exchanger 71, an electric heater, etc. using the exhaust air heat from an internal combustion engine as a heating device, for example, and using an exhaust-gas temperature from the field of energy saving is desirable. Furthermore, although the obtained hydeogen-rich gas may be supplied to an exhaust pipe 5 or an NOx purification catalyst inlet port as it is, in order that only a complement may pour in hydrogen at a suitable stage according to exhaust air conditions, it is also effective [ hydeogen-rich gas ] to install storage means (a tank, a hydrogen storing metal alloy, etc. which save up hydeogen-rich gas). In addition, when supply of hydrogen is still more nearly required, a fuel can also be directly supplied to adsorption and the reforming

machine 70. Furthermore, as a gas supply means for a purge, although a gas injection system like Blois 6 (steam blower etc.) is typically employable, it is not limited to especially this but the combination of a water tank and a heater etc. can be used again. Moreover, as a gas which makes hydeogen-rich gas purge, although the exhaust air from an internal combustion engine can be used typically, especially limitation is not carried out to this.

[0031] Here, an above-mentioned fuel vapor processor is employable as an exhaust gas purge by adopting the configuration which supplies the above-mentioned hydeogen-rich gas to the NOx purification catalyst currently installed by internal combustion engines (engine etc.). That is, the exhaust gas purge of this invention supplies the hydeogen-rich gas from the hydrogen enrichment means of the above-mentioned fuel vapor processor to the above-mentioned NOx purification catalyst. Since reduction processing of nitrogen oxides and/or desorption processing of a sulfur compound are promoted by supply of this hydeogen-rich gas, by it, the exhaust gas from an internal combustion engine is purified efficiently.

[0032] As for this exhaust gas purge, it is desirable to synchronize supply for the above-mentioned NOx purification catalyst of the above-mentioned hydeogen-rich gas with the oxygen density fluctuation stage of exhaust gas. The hydeogen-rich gas of an initial complement can be supplied with a sufficient precision to an NOx purification catalyst in the time amount restricted at this time, and NOx can be purified more efficiently. For example, in the exhaust gas purge installed in the automobile, the injector 61 with which an engine air-fuel ratio (A/F) can inject and supply the above-mentioned hydeogen-rich gas at an NOx purification catalyst inlet port at the time of the fluctuation to rich conditions or SUTOIKI conditions from the Lean conditions can be installed. As for this injector 61, excelling in a response is desirable.

[0033] Moreover, when the temperature of the exhaust gas which circulates the above-mentioned exhaust pipe is 250 degrees C or less, it is desirable, and it is efficient to supply the above-mentioned hydeogen-rich gas to the above-mentioned NOx purification catalyst, and it can purify NOx in low emission temperature conditions. At this time, it is desirable to control a reforming catalyst at 350-380 degrees C, and it can control the byproduction of CO. Moreover, as for supply of hydeogen-rich gas, it is desirable for an oxygen density to carry out on low SUTOIKI conditions or rich conditions. Furthermore, when the temperature of the exhaust gas which circulates the above-mentioned exhaust pipe is 500 degrees C or more, since it becomes it is desirable and possible [, maintaining the engine performance of an NOx purification catalyst as a result for a long period of time ] to supply the above-mentioned hydeogen-rich gas to the above-mentioned NOx purification catalyst, it is effective. At this time, it is desirable to control a reforming catalyst at 350-500 degrees C, and, thereby, it can realize high hydrogen yield.

[0034]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing, some example explains this invention to a detail further.

[0035] (Example 1) Drawing 3 is the sectional view showing one example of the fuel vapor processor of this invention, and the equipment of this example is equipped with a water tank 8 and the steam generator (heater) 9 as a gas supply means for a purge, as illustrated. First, the connection condition between the configuration members in drawing 3 is explained. The canister 2 is equipped with the steam installation port 24 which introduces the steam which makes the fuel vapor with which the inflow port 21 linked to the path 11 which introduces the fuel vapor from a fuel tank 1 into a container, and the activated carbon as an adsorption means which adsorbs the fuel vapor which flowed were adsorbed purge, and the discharge port 22 which discharges the desorption gas purged inside the container. Blois 6 is established in the steam installation port 24 of a canister, and the steam generated by the steam generator 9 can be sent now into it from the introductory port 24. moreover , in order to secure reforming temperature , after be install on an engine exhaust pipe 5 , carry out steam reforming of the fuel vapor gas ( desorption gas ) containing the steam which flow through a path 14 from the discharge port 22 of a canister and make the reformed gas of hydrogen and carbon monoxide Rich generate , a reforming machine 7 be connect so that it may introduce into an engine inlet pipe 4 through a path 15 .

[0036] Here, as a catalyst which can be used for the reforming machine 7, nickel (nickel), cobalt (Co), a rhodium (Rh), etc. can be mentioned. Since the range of 300-500 degrees C is the most

efficient as reforming temperature of the more volatile component of the paraffin accumulated in the canister 2, as for the installation location of the reforming machine 7, it is desirable that it is decided that it will be the location which serves as this temperature requirement on an exhaust pipe 5. In addition, in this example, in the exhaust pipe 5, coiled form inner core 7a is installed, and it is formed, and fills up with the above-mentioned reforming catalyst of a pellet type in this inner core 7a so that the reforming machine 7 can fully secure the heat for making a reforming reaction start.

[0037] The steam-reforming reaction in this reforming machine 7 is the following \*\* type or \*\* type  $HC + H_2 O \rightarrow H_2 + CO$ . -- It is  $HC + H_2 O \rightarrow H_2 + CH_4 + CO$ . -- It is expressed with \*\* (HC in a formula shows hydrocarbons). Furthermore, the purge control valve 3 is installed in the path 15, and, thereby, the control of negative pressure and the control of the amount of purges which are generated at an engine inhalation process are performed.

[0038] It explains based on the flow chart which showed the operation of the fuel vapor processor equipped with such a configuration to drawing 4. First, although it is the phenomenon which fuel vapor generates, this is generated at the case where the temperature of the fuel tank 1 interior mainly rises, or the time of oil supply. The fuel vapor generated in the fuel tank 1 is introduced into a canister 2 through a path 11, and is adsorbed by activated carbon. It is at the oil supply and parking time, and when the engine is suspended, only this phenomenon happens.

[0039] Next, it explains per [ which processes the fuel vapor with which the engine was put into operation and the canister was adsorbed ] approach. First, it is although the condition of an ignition Ig switch is read (the steam generator 9 will be promptly started if step 1 (it abbreviates to "S1" etc. hereafter) and an engine start (S2) (ignition Ig switch ON) (S3).). Next, the monitor of the temperature of the reforming machine 7 is carried out, and the temperature of a reforming machine judges whether it is 300 degrees C or more (S4). At this example, the propriety of steam reforming is judged by whether the temperature of the reforming machine 7 is 300 degrees C or more. Moreover, if the temperature of a reforming machine becomes 300 degrees C or more, it will be confirmed whether steams enough by the steam generator 9 for a purge can be generated (S5).

[0040] If steams enough by the steam generator 9 come to be generated, a steam will be sent into a canister 2 from the steam installation port 24 using Blois 6 (S6). The fuel vapor with which the adsorption material inside a canister was adsorbed starts desorption by this, and the obtained desorption gas is sent into the reforming machine 7 through a path 14 from the gas discharge port 22. A reformed gas component contains H<sub>2</sub> by the mole ratio, and although change is looked at by the reformed gas component which comes out from the reforming machine 7 at an excess term, when stabilized, it comes to contain CO at about 30% of a rate about 70%. In addition, when methane is contained at the reforming reaction, H<sub>2</sub> and CO mole ratio will change according to it. The generated reformed gas is sent into the engine inlet pipe 4 through a purge control valve 3, burns and is emitted into atmospheric air from an exhaust pipe 5.

[0041] Although the concentration of the fuel vapor in a path 14 will fall and carry out when the fuel vapor with which the adsorption material inside a canister was adsorbed by continuation of a purge decreases (S7), it judges that the purge of a canister 2 was completed in this case, and installation of a steam is suspended (S8). Moreover, even after the purge of a canister 2 is completed, it is desirable to add control which sets up a certain fixed time interval, starts the steam generator 9, sends a steam into a canister 2, and checks the amount of adsorption of the fuel vapor in a canister. What is necessary is to repeat the above-mentioned actuation and just to perform it, when it is judged that the amount of adsorption was increasing.

[0042] In addition, it will be sent into the reforming machine 7 with purge gas, without adsorbing a canister 2, when there is much vapor generated during transit. In this case, it is desirable to control to increase the amount of installation of a steam according to the yield of vapor etc. Moreover, a bypass may be made so that a steam can be introduced without going via a canister 2 if needed, and you may also send into the reforming machine 7. Although you may make it supply water to a water tank 8 suitably, since it is maintenance free, the approach incorporating the mechanism in which a steam is made to condense and are collected from exhaust gas can be considered, and also the approach incorporating a mechanism with which storm sewage etc. is supplied to a water tank if needed is considered.

[0043] As mentioned above, with hydrocarbon vapor, although the purge at the time of super-lean

combustion was impossible, if it is made the reformed gas which uses H<sub>2</sub> and CO as a principal component by reforming like this example, it can purge also at the time of super-lean combustion. Since H<sub>2</sub> and especially CO are excellent in the antiknock property, super-lean combustion is possible and there is a merit of not losing stability in the condition with the air of 40-50 superfluous [ the high compression ratio to 14-16 and a mixing ratio ], either, Since the stratification combustion in the homogeneity combustion which needs torque, lean burn, and a direct-injection engine can also be purged, A purge becomes possible in the operation situation of any engines, and also in order to purge, there is a merit that control of fuel consumption [ besides the merit as for which the need becomes that there is nothing ] which is returned to homogeneity combustion improves.

[0044] Moreover, it will be useful also to reduction of the nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) which have been [ in / in addition to being emitted to atmospheric air that H<sub>2</sub> and CO tend to burn although it may have been emitted to atmospheric air as it is without HC's (hydrocarbons') burning, when purging fuel vapor directly being lost / super-lean combustion ] technical problems. If the configuration which will supply the reformed gas obtained as mentioned above to the catalyst for exhaust gas purification currently installed in the engine if it puts in another way is adopted, the fuel vapor processor of this example will function suitably also as an exhaust gas purge, especially an NO<sub>x</sub> purge of super-[ rarefaction - ] lean combustion exhaust gas.

[0045] (Example 2) Other examples of the fuel vapor processor of this invention are shown in drawing 5. The equipment of this example shows the example which processes fuel vapor using the steam contained in the exhaust gas discharged by the internal combustion engine. Although the specification of a canister 2, the reforming machine 7, and a purge control valve 3 is the same as that of the case of an example 1, the path 16 is connected so that a part of engine exhaust gas can be introduced into the steam installation port 24. It is desirable to use the gas of the lower stream of a river of the catalyst 31 for exhaust gas purification defecated as an exhaust gas to the condition which can be emitted as much as possible to atmospheric air.

[0046] It explains based on the flow chart which showed the operation of the fuel vapor processor equipped with such a configuration to drawing 6. First, although it is the phenomenon which the engine has stopped and fuel vapor generates, this is the same as that of an example 1. Next, how to process the fuel vapor with which the engine was put into operation and the canister was adsorbed is explained. After an engine starts (S11, S12) (ignition Ig switch ON), the monitor of the temperature of the reforming machine 7 is carried out, and the temperature of a reforming machine judges whether it is 300 degrees C or more (S13). If the temperature of a reforming machine becomes 300 degrees C or more, a part of exhaust gas will be sent into the steam installation port 24 of a canister through a path 16 (S14).

[0047] The fuel vapor with which the adsorption material inside a canister was adsorbed starts desorption, and is sent into the reforming machine 7 through a path 14 from the gas discharge port 22. Although change is looked at in an excess term by the gas constituents (component of desorption gas) which come out from a reforming machine, the gas constituents which will come out from a reforming machine if stabilized are the mole ratios of H<sub>2</sub>, CO, and CO<sub>2</sub>, and serve as about 50%, about 25%, and about 25% of ratio. Although it introduced the independent steam in the example 1, a mole ratio differs from an example 1, because CO<sub>2</sub> contained in exhaust gas in the example 2 is also introduced into coincidence. Moreover, when methane is contained at the reforming reaction, it is the same as an example 1 that H<sub>2</sub> and CO mole ratio change according to it. Since the ratio of H<sub>2</sub> and CO which participates in combustion becomes less than an example 1, when affecting engine stability and flammability, it can amend by changing the injection quantity of the liquid fuel blown with an injector with an example 1. Through a purge control valve 3, reformed gas is sent into the engine inlet pipe 4, burns it, and is made to emit to atmospheric air from an exhaust pipe 5.

[0048] Although the concentration of the fuel vapor of a path will fall and carry out when the fuel vapor with which the adsorption material inside a canister was adsorbed by continuation of a purge decreases (S15), it judges that the canister purge was completed in this case, and installation of exhaust gas is suspended (S16). Moreover, even after the purge of a canister is completed, it is desirable to add control so that may set up a certain fixed time interval, a steam generator may be started, a steam may be sent into a canister and the amount of adsorption of the fuel vapor in a canister may be checked. When it is judged that the amount of adsorption was increasing, the above-

mentioned actuation is repeated and is performed.

[0049] In this example, although CO<sub>2</sub> will be contained in purge gas (desorption gas), it is uninfluential to an antiknock property, and since super-lean combustion is possible, the merit of not losing stability in the condition with the air of 40-50 superfluous [ the high compression ratio to 14-16 and a mixing ratio ], either is similarly obtained like an example 1. Therefore, since the stratification combustion in the homogeneity combustion which needs torque like an example 1, lean burn, and a direct-injection engine can also be purged, a purge becomes possible in the control situation of any engines, and also in order to purge, there is a merit that control which is returned to homogeneity combustion is unnecessary, and there is a merit that fuel consumption also improves. Moreover, in this example, since exhaust gas is used as a source of supply of a steam, loading of the water tank used in the example 1 and a steam generator also has a merit of being less necessary.

[0050] (Example 3) Drawing 7 and drawing 9 are the sectional views showing the example of further others of the fuel vapor processor of this invention. This example has two canister 2A and canister 2Bs, carries out swing operation of fuel vapor adsorption and the fuel vapor desorption, and shows the example which can process adsorption and desorption to coincidence.

[0051] First, explanation of the connection condition between configuration members equips two canister 2A and 2Bs with the steam installation ports 24A and 24B which introduce the steam which makes the fuel vapor with which the inflow ports 21A and 21B linked to the paths 17, 18, and 19 which introduce the fuel vapor from a fuel tank 1 into a container, respectively, and the activated carbon as an adsorption means which adsorbs the fuel vapor which flowed were adsorbed purge in drawing 7 . The path 16 is connected so that a part of exhaust gas can be introduced into these installation port. Moreover, in this example, in order to carry out swing operation (distribution operation) of adsorption and the desorption, the cross four-way-type bulbs 41 and 42 are formed, respectively, and each is changed, and fuel vapor is made to adsorb or it has composition to which desorption of the fuel vapor can be carried out just before the inflow ports 21A and 21B and the steam installation ports 24A and 24B.

[0052] It explains based on the flow chart which showed the operation of the fuel vapor processor equipped with such a configuration to drawing 8 . First, although it is the phenomenon which the engine has stopped and fuel vapor generates, this is the same as that of examples 1 and 2. However, since it uses making two canister 2A and 2Bs swing in the example 3, it explains from the case where it is set so that fuel vapor may be made to stick to canister 2A through the cross four-way-type bulb 41 as shown in drawing 7 here.

[0053] How to process the fuel vapor with which the engine was put into operation and the canister was adsorbed hereafter is explained. After an engine starts (S21, S22) (ignition Ig switch ON), two cross four-way-type bulbs 41 and 42 are changed (S23). This actuation is for carrying out desorption of the fuel vapor with which it adsorbed at the time of an engine shutdown promptly. If a cross four-way-type bulb is changed, gas will come to flow, as shown in drawing 9 . Next, the monitor of the temperature of the reforming machine 7 is carried out, and the temperature of a reforming machine judges whether it is 300 degrees C or more (S24). If the temperature of a reforming machine becomes 300 degrees C or more, a part of exhaust gas will be sent into introductory port 24 of canister 2A A (S25). The fuel vapor with which the adsorption material inside canister 2A was adsorbed starts desorption, and sends it into the reforming machine 7 through paths 18 and 14 from gas discharge port 21A. The component ratio of the reformed gas which came out of the reforming machine is the same as that of an example 2. Like an example 2, reformed gas is sent into the engine inlet pipe 4, burns it through a purge control valve 3, and is made to emit to atmospheric air from an exhaust pipe 5. The fuel vapor generated in the state of engine-on is adsorbed by canister 2B through a cross four-way-type bulb.

[0054] Although the concentration of the fuel vapor of a path will fall and carry out when the fuel vapor with which the adsorption material inside canister 2A was adsorbed by continuation of a purge decreases (S26), it judges that the purge of canister 2A was completed in this case, and it ends and a flow chart once returns to a start here. If Ig switch is ON, two cross four-way-type bulbs will change promptly. If a cross four-way-type bulb changes, as shown in drawing 7 , the fuel vapor generated from a fuel tank 1 will come to be adsorbed by canister 2A instead of canister 2B. On the other hand, the exhaust gas containing a steam comes to be introduced into canister 2B. Although canister 2B is

adsorbed in the fuel vapor generated until now, desorption of the fuel vapor comes to be gradually carried out by exhaust gas installation. When the fuel vapor with which the adsorption material inside canister B was adsorbed by continuation of a purge decreases, the concentration of the fuel vapor of a path 14 will fall, but it judges that the purge of canister 2B was completed in this case, and two cross four-way-type bulbs are changed, and as shown in drawing 9, it returns to the original condition. Since a separate canister can perform adsorption and desorption if it carries out making this actuation repeat and swing, it is effective when there are many especially yields of fuel vapor. [0055] (Example 4) Drawing 11 is the sectional view showing the example of other fuel vapor processors of this invention. In the fuel vapor processor of this example, it has two canisters, and these canisters carry out swing operation of fuel vapor adsorption and the fuel vapor reforming, and can process adsorption and reforming to coincidence. Although the hydrocarbon component of which the adsorption material (adsorption means) with which a canister 2 is equipped is adsorbed generates hydrogen-rich gas at the reforming temperature of 260 degrees C or more according to a reforming catalyst (hydrogen enrichment means), it can control the byproduction of CO specifically in 350-380 degrees C as mentioned above. In addition, if the byproduction of CO is not taken into consideration, high hydrogen yield is obtained in the range to hotter 500 degrees C. Therefore, it is good for the above-mentioned hydrogen enrichment means to control so that 260-380 degrees C turns into 350-380 degrees C more preferably. Moreover, the reforming reaction in this hydrogen enrichment means is the following \*\* type or \*\* type  $HC+O_2 \rightarrow H_2+CO+CO_2$ . -- It is  $HC+O_2 \rightarrow H_2+HC'+CO+CO_2$ . -- It is expressed with \*\* (HC in a formula shows hydrocarbons).

[0056] An operation of the fuel vapor processor equipped with such a configuration is explained hereafter. First, fuel vapor occurs in a fuel tank 1 as mentioned above, this fuel vapor is introduced into the canister 2 in a fuel vapor processor through a path 11, and the adsorption material which it has in a canister 2 is adsorbed. It is at the oil supply and parking time, and when the engine is suspended, only this phenomenon happens.

[0057] Next, it explains per [ which processes the fuel vapor with which it adsorbed ] approach. With the fuel vapor processor of this example, an engine starts and the propriety of a reforming reaction (formula \*\* or formula \*\*) can be judged by whether the temperature of the hydrogen enrichment means with which a canister 2 is equipped is 350 degrees C or more. At this time, a heating device can be used so that the temperature of a hydrogen enrichment means may become 350 degrees C or more from engine starting initiation in specific time amount. For example, the adsorption and the reforming machine 70 with which the waste heat from a heat exchanger 71 is collected, and the canister 2 is installed can be heated. If the above-mentioned hydrogen enrichment means is 350 degrees C or more, delivery and the generated hydrogen-rich gas will be purged for carrier gas to a canister 2 by Blois 6. The purged hydrogen-rich gas is supplied near the inlet port of the NOx purification catalyst under exhaust air from an injector 61 through a direct or hydrogen-rich gas storage tank if needed. In addition, as carrier gas (gas for a purge), although you may also send in air, the steam which lives together if exhaust gas is used can also be used for a reaction, and is advantageous from the point of H2 yield and a catalyst life.

[0058] Moreover, it is desirable to control reforming reaction temperature according to NOx purification catalyst inlet temperature conditions. When NOx purification catalyst inlet temperature (exhaust gas temperature which circulates an exhaust pipe 5) is 250 degrees C or less, specifically, it is good to control more preferably 260-380 degrees C of temperature of a reforming catalyst (reforming reaction temperature) at 350-380 degrees C from the field of NOx purification effectiveness. Feedback control of the injector 61 can be carried out so that hydrogen-rich gas may be supplied in spike according to A/F of exhaust air at this time. On the other hand, when NOx purification catalyst inlet temperature is 500 degrees C or more, the field of poisoning discharge of the sulfur which stuck to the NOx purification catalyst to a reforming catalyst is good to control at 350-500 degrees C.

[0059] Furthermore, since two canisters 2 which included HC adsorption material (fuel vapor adsorption means) and Rh system catalyst (hydrogen enrichment means) in adsorption and the reforming machine 70 were formed, while one canister is performing the reforming reaction, the canister of another side can perform adsorption treatment. For this reason, although the so-called breakthrough will happen if it reaches during adsorption treatment at saturated adsorption, this can

be detected beforehand, a bulb 51 can be switched and it can operate continuously by making it reforming reaction mode.

[0060] As mentioned above, with hydrocarbon vapor, although the purge at the time of super-lean combustion was impossible Like this example, by using for NOx purification of hydeogen-rich gas, as it had become a problem with the conventional canister technique In order to purge after carrying out the reforming reaction of the adsorption HC besides the merit that the need for the control returned to homogeneity combustion is lost etc., in order to purge, High purge effectiveness is realizable, the canister engine performance improves sharply and the miniaturization by unification of a canister and a reforming machine can be realized further. Moreover, especially, high NOx reduction effectiveness can be attained on reduction of the nitrogen oxides (NOx) which have been technical problems with Lean exhaust air, and the difficult low exhaust-gas-temperature conditions 250 degrees C or less, and the activation processing to degradation of an NOx purification catalyst with the passage of time also becomes easy with the conventional technique, and it is useful also to the improvement in fuel consumption. While the fuel vapor processor of this example can realize a high performance canister by adopting the configuration which supplies above-mentioned hydeogen-rich gas to the catalyst for exhaust gas purification currently installed by the internal combustion engine if it puts in another way, it may function suitably as an exhaust gas purge, especially an NOx purge of the Lean combustion exhaust gas.

[0061] In addition, when it flows to the direction and reverse to which the gas to pass flows for each path of the equipment of each examples 1-4 mentioned above and a failure occurs, it is possible to also make a check valve etc. intervene suitably in the middle of a path. Moreover, in the reformed gas to reforming and an engine inlet pipe, or installation of hydeogen-rich gas, when the flow control of each component is required, it is possible to also make a flow control valve intervene.

[0062] As mentioned above, although some suitable example explained this invention to the detail, this invention is not limited to these examples and various deformation is possible for it within the limits of the summary of this invention. For example, as shown in drawing 10 , another side is connected to an inlet pipe for one side for the catalyst upstream of an exhaust pipe through the method bulb 51 of three in the middle of the path which connects the engine inlet pipe 4 to a reforming machine. In a lean burn engine and a direct-injection engine in recent years, although the NOx occlusion catalyst is used, it becomes possible by sending the reformed gas of hydrogen and carbon monoxide Rich into the NOx occlusion catalyst upstream to use also for catalyst engine-performance recovery of the NOx occlusion catalyst by reduction of NOx if needed. If reformed gas is distributed to the both sides of the engine inlet pipe 4 and an exhaust pipe 5 using the method bulb 51 of three, while being able to improve fuel consumption, the decontamination capacity of exhaust gas can be improved. Moreover, it is also possible to form an injector 61 in an internal combustion engine's (engine) upstream, and to use for this internal combustion engine's combustion in the fuel vapor processor shown in drawing 11 . Furthermore, the gas installation port for a purge can also be installed separately from the fuel vapor installation port 21. Furthermore, three or more canisters 2 may be formed and can carry out swing operation of these again.

[0063]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, steam reforming of fuel vapor is performed using this steam, using a steam as a gas for a fuel vapor purge, Or it writes using the gas for a fuel vapor purge and supplying hydeogen-rich gas to an NOx purification catalyst. The fuel vapor processor and exhaust gas purge which can realize high NOx reduction purification effectiveness under about [ not having a bad influence on the air-fuel ratio set up beforehand, and not having a bad influence on an internal combustion engine's operational characteristics or exhaust gas component ], the improvement in fuel consumption, or low emission temperature conditions can be offered. That is, by purging efficiently the fuel vapor with which the canister was adsorbed with a steam, and using the desorption gas containing a steam as the reformed gas which contains hydrogen and a carbon monoxide by steam reforming, by the former, it becomes possible to also perform combustion processing of the impossible hydrocarbon vapor at the time of super-lean combustion, and it becomes possible to build the fuel vapor processor which has the rebound phenomenon neither in fuel consumption nor the exhaust air engine performance. Moreover, by unifying a fuel vapor adsorption means and a hydrogen enrichment means, making into hydeogen-rich gas the fuel vapor

with which it adsorbed by the reforming reaction, and purging this hydrogen-rich gas efficiently, efficient NOx purification is realized and it becomes possible to build the fuel vapor processor which has the rebound phenomenon neither in fuel consumption nor the exhaust air engine performance.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the sectional view showing an example of the conventional fuel vapor recovery system.

[Drawing 2] It is the sectional view showing an example of the fuel vapor processor of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing one example of the fuel vapor processor of this invention.

[Drawing 4] It is the flow chart which shows the example of control of the fuel vapor processor shown in drawing 3 .

[Drawing 5] It is the sectional view showing other examples of the fuel vapor processor of this invention.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the example of control of the fuel vapor processor shown in drawing 5 .

[Drawing 7] It is the sectional view showing the example of further others of the fuel vapor processor of this invention.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the example of control of the fuel vapor processor shown in drawing 7 and drawing 9 .

[Drawing 9] It is the sectional view showing other conditions of the fuel vapor processor shown in drawing 7 .

[Drawing 10] It is the sectional view showing the modification of the fuel vapor processor of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view showing one example of other fuel vapor processors of this invention.

**[Description of Notations]**

1 Fuel Tank

2 Canister

2A Canister 2A

2B Canister 2B

3 Purge Control Valve

4 Inlet Pipe

5 Exhaust Pipe

6 Blois

7 Reforming Machine

8 Water Tank

9 Steam Generator (Heater)

11-20 Path

21 Fuel Vapor Installation Port

22 Fuel Vapor Discharge Port

23 Steam Installation Port

24 Steam Installation Port

25 Hydrogen-rich Gas Discharge Port

31 Catalyst for Exhaust Gas Purification

32 NOx Purification Catalyst  
41 Cross Four-Way-Type Bulb  
42 Cross Four-Way-Type Bulb  
51 Method Bulb of Three  
61 Injector  
70 Adsorption and Reforming Machine  
71 Heat Exchanger

---

[Translation done.]

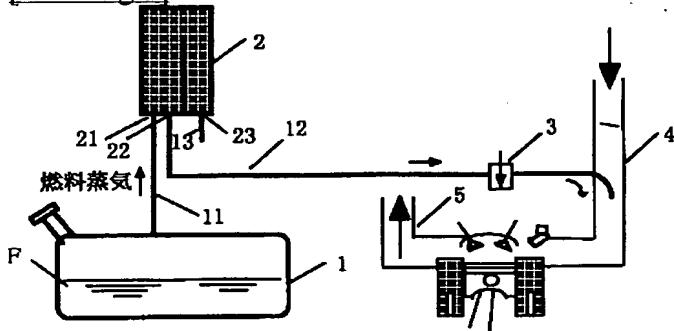
## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

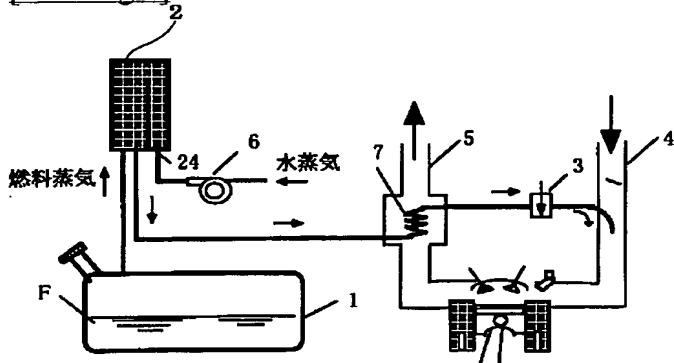
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

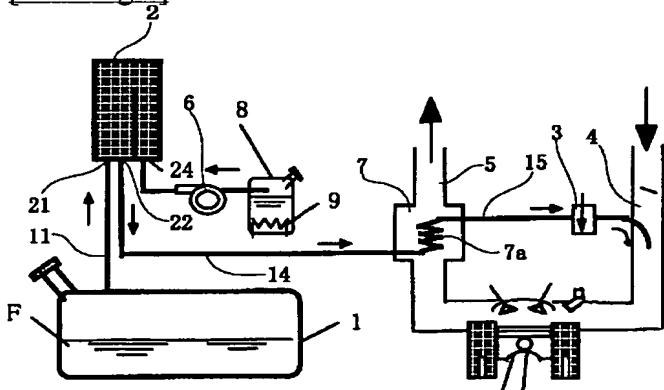
[Drawing 1]



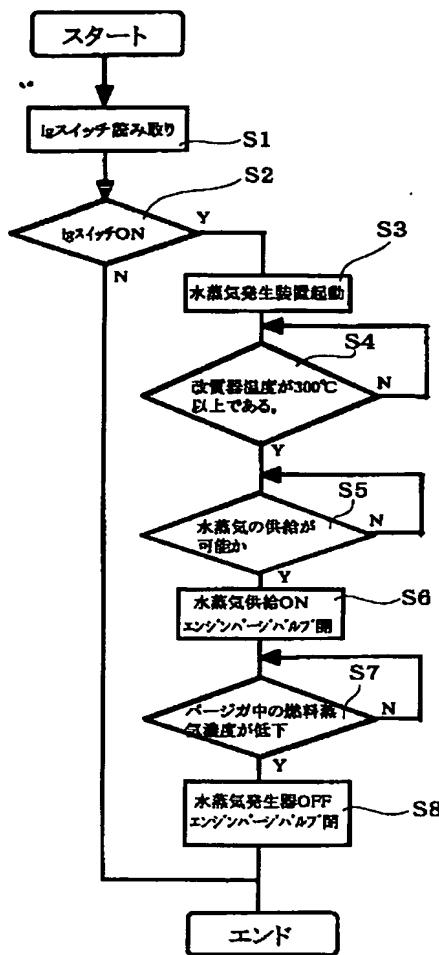
[Drawing 2]



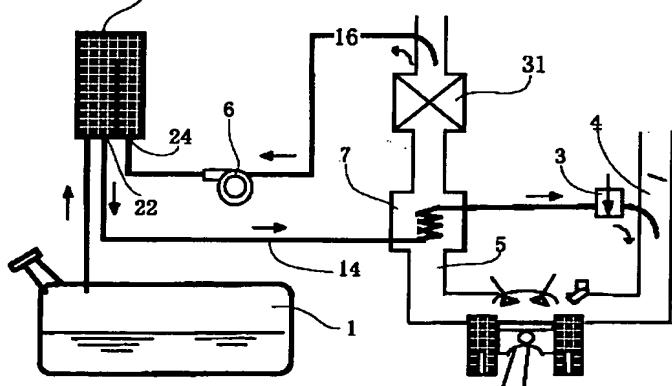
[Drawing 3]



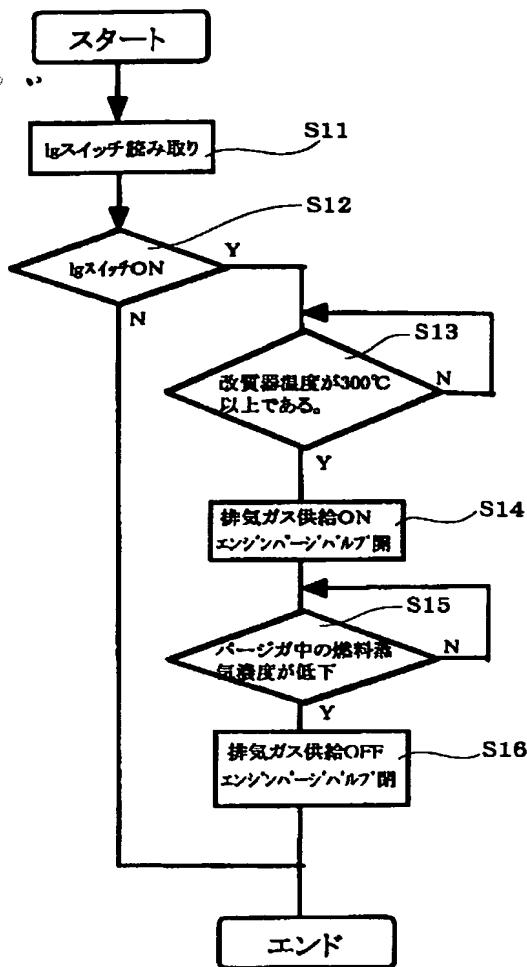
[Drawing 4]



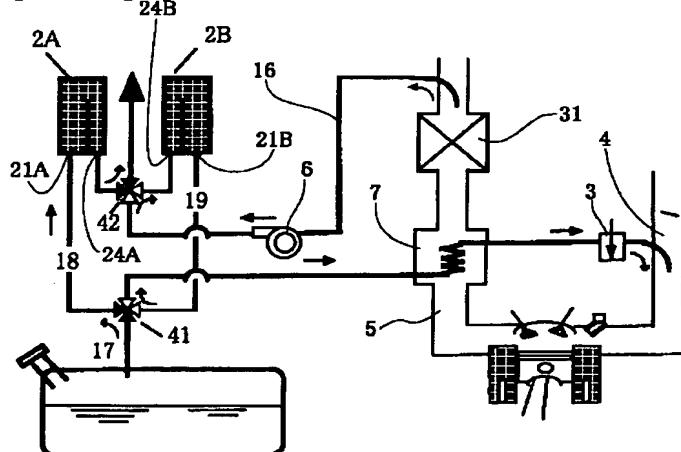
[Drawing 5]



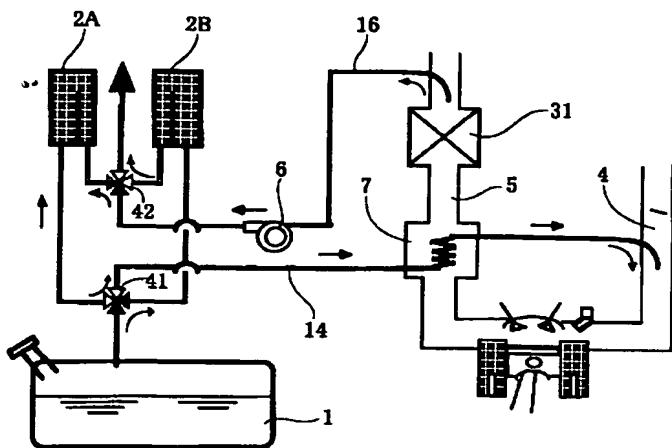
[Drawing 6]



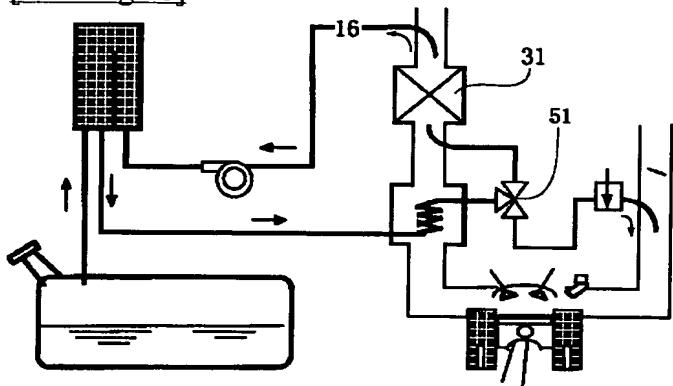
[Drawing 7]



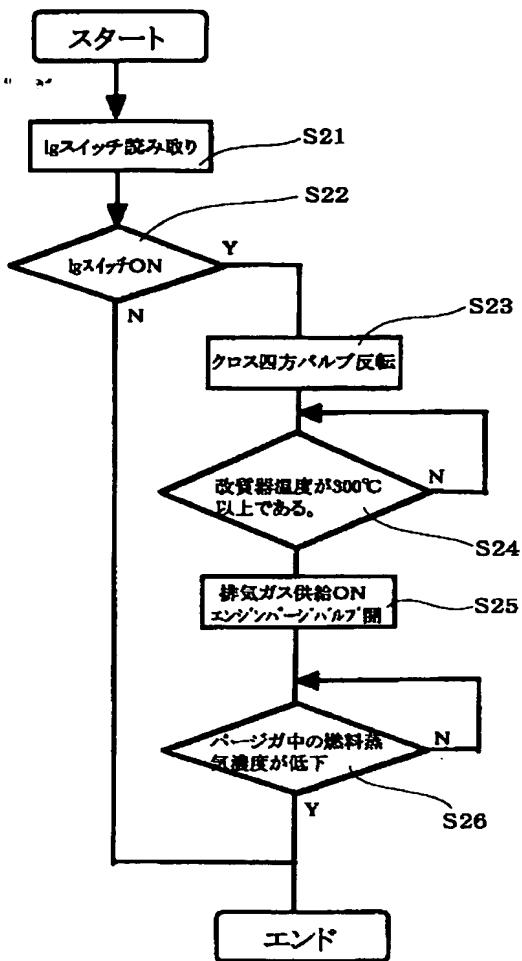
[Drawing 9]



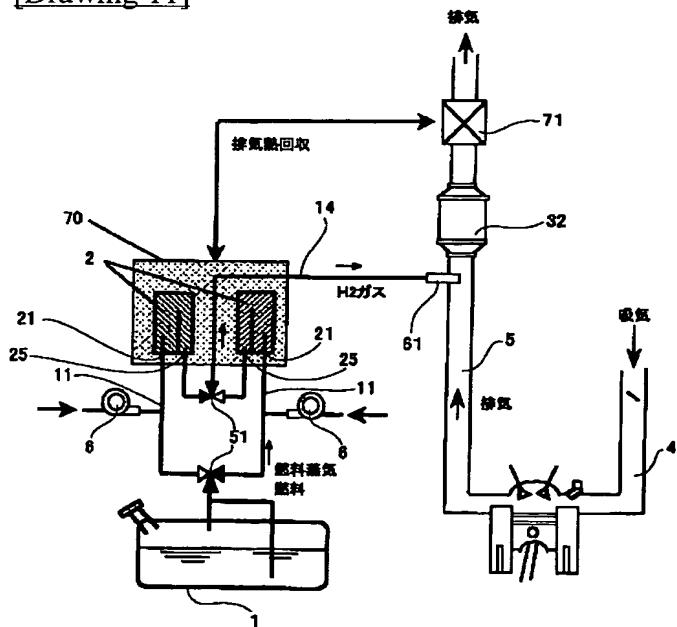
[Drawing 10]



[Drawing 8]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-295708  
(P2001-295708A)

(43)公開日 平成13年10月26日 (2001.10.26)

(51)Int.Cl.  
F 02 M 27/02  
F 01 N 3/08  
3/20  
5/02

識別記号

F I  
F 02 M 27/02  
F 01 N 3/08  
3/20  
5/02

テ-マ-コ-ド\* (参考)  
K 3 G 0 4 4  
F 3 G 0 9 1  
G  
E  
H

審査請求 未請求 請求項の数16 O.L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-318957(P2000-318957)  
(22)出願日 平成12年10月19日 (2000.10.19)  
(31)優先権主張番号 特願2000-32501(P2000-32501)  
(32)優先日 平成12年2月9日 (2000.2.9)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(72)発明者 伊藤 仁  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72)発明者 篠原 和彦  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(74)代理人 100102141  
弁理士 的場 基憲

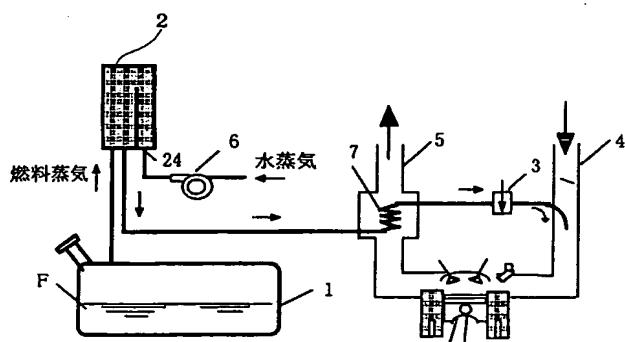
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置

(57)【要約】

【課題】 予め設定された空燃比に悪影響を及ぼすことなく、内燃機関の運転特性や排気ガス成分に悪影響を与えることがないばかりか、燃費向上や排温条件下における高いNO<sub>x</sub>還元浄化効率を実現できる燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置を提供すること。

【解決手段】 燃料蒸気処理装置は、燃料タンク1に接続されたキャニスタ2と、キャニスタ2に水蒸気を供給するスチームプロア6と、キャニスタ2からバージされた脱着ガスを水蒸気改質する改質器7を備える。改質器7は、バージコントロールバルブ3を介して吸気管4に接続されている。脱着ガスには燃料蒸気と水蒸気が含まれるが、改質器7に導入して水蒸気改質反応され、水素と一酸化炭素を含む改質ガスが得られる。この改質ガスを吸気管に送り込んで燃焼処理させ、燃料蒸気を有効利用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の燃料タンクからの燃料蒸気を導入する流入ポートと、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段と、この吸着手段に吸着された燃料蒸気をページさせるための水蒸気を含有する気体を導入する気体導入ポートと、ページされた燃料蒸気と水蒸気を含む脱着ガスを排出する排出ポートを有するキャニスタと、上記燃料蒸気ページ用気体を上記キャニスタに供給するページ用気体供給手段と、上記キャニスタの排出ポートからの脱着ガスを水蒸気改質して、水素と一酸化炭素を含有する改質ガスを生成する改質手段と、を備え、上記改質ガスを上記内燃機関の吸気管に導入して、この内燃機関での燃焼処理に供する、ことを特徴とする燃料蒸気処理装置。

【請求項2】 上記ページ用気体供給手段が上記内燃機関の排気管であり、この内燃機関から排出される、水蒸気を含む排気ガスを上記燃料蒸気ページ用気体として用いることを特徴とする請求項1記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項3】 上記キャニスタを少なくとも2個以上有し、これにより燃料蒸気吸着と燃料蒸気脱着をスイング運転することを特徴とする請求項1又は2記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1つの項に記載の燃料蒸気処理装置を排気ガス浄化用触媒を有する内燃機関に設置して成る排気ガス浄化装置であって、上記燃料蒸気処理装置の改質手段からの改質ガスを上記排気ガス浄化用触媒に供給し、窒素酸化物の還元処理に用いることを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項5】 内燃機関の燃料タンクからの燃料蒸気を導入する流入ポートと、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段と、この吸着手段に吸着された燃料蒸気を改質して水素リッチガスを生成する水素富化手段と、この水素リッチガスをページさせるための気体を導入する気体導入ポートと、ページされた水素リッチガスを排出する排出ポートを有するキャニスタと、

上記水素リッチガスページ用気体を上記キャニスタに供給するページ用気体供給手段と、を備え、ページされた該水素リッチガスを内燃機関の排気管に導入して、この内燃機関からの排気ガスの浄化処理に供する、ことを特徴とする燃料蒸気処理装置。

【請求項6】 上記燃料蒸気吸着手段として珪素及び／又はアルミニウムの酸化物を含む無機多孔性物質を備え、上記水素富化手段としてロジウムを含む燃料改質触媒及び加熱機構を備えることを特徴とする請求項5記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項7】 上記加熱機構が、上記内燃機関からの排気熱を利用した熱交換器であることを特徴とする請求項6記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項8】 上記加熱機構により、上記燃料改質触媒を260～380℃に制御することを特徴とする請求項6又は7記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項9】 上記水素リッチガスを貯蔵する手段を設けたことを特徴とする請求項5～8のいずれか1つの項に記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項10】 上記燃料蒸気吸着手段及び上記水素富化手段を、ほぼ同時に機能させることを特徴とする請求項5～9のいずれか1つの項に記載の燃料蒸気処理装置。

【請求項11】 請求項5～10のいずれか1つの項に記載の燃料蒸気処理装置をNO<sub>x</sub>浄化触媒を有する内燃機関に設置して成る排気ガス浄化装置であって、上記燃料蒸気処理装置の水素富化手段からの水素リッチガスを上記NO<sub>x</sub>浄化触媒に供給し、窒素酸化物の還元処理及び／又は硫黄化合物の脱離処理に用いることを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項12】 上記水素リッチガスの上記NO<sub>x</sub>浄化触媒への供給を、排気ガスの酸素濃度変動時期と同期させることを特徴とする請求項11記載の排気ガス浄化装置。

【請求項13】 上記排気管を流通する排気ガスの温度が250℃以下であるときに、上記水素リッチガスを上記NO<sub>x</sub>浄化触媒へ供給することを特徴とする請求項11又は12記載の排気ガス浄化装置。

【請求項14】 燃料改質触媒を350～380℃に制御することを特徴とする請求項13記載の排気ガス浄化装置。

【請求項15】 上記排気管を流通する排気ガスの温度が500℃以上であるときに、上記水素リッチガスを上記NO<sub>x</sub>浄化触媒へ供給することを特徴とする請求項11又は12記載の排気ガス浄化装置。

【請求項16】 燃料改質触媒を350～500℃に制御することを特徴とする請求項15記載の排気ガス浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料タンクからの燃料蒸気を有効に処理する装置に係り、更に詳細には、吸着された燃料蒸気を水蒸気を用いてページするとともに改質し、生成した水素と一酸化炭素を含有する改質ガスを、当該内燃機関での燃焼又は排気ガスの浄化に用いる燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置、並びに吸着された燃料蒸気を改質し、生成した水素リッチガスをページし、当該内燃機関での排気ガスの浄化に用いる燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、車両等の燃料タンクから発生する燃料蒸気の大気中への発散防止を目的として、図1に示すような燃料蒸気回収装置が実用化されている。こ

この燃料蒸気回収装置では、例えば燃料タンク1の内部の燃料の温度上昇に伴い発生した燃料蒸気(ベーパ)を、通気経路11及び燃料蒸気流入ポート21を介してキャニスター2の活性炭に一時的に吸着させて貯え、その貯蔵量がキャニスター2の吸着容量を超えないように、エンジンの吸気管4の吸入負圧を利用して、コントロールバルブ3を介した通気経路12により吸気管4に導入させている。キャニスター2からの燃料蒸気の脱離を更に詳細に説明すると、キャニスター2内の活性炭に吸着・貯蔵されている燃料蒸気は、キャニスター2の底部に接続されている気体導入ポート23からキャニスター2内部に導入される空気により、燃料蒸気排出ポート22を介してバージされ、且つバージコントロールバルブ3で吸気管4への導入量を制御され、エンジンの燃焼室で燃焼される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような燃料蒸気回収装置においては、通気経路12から吸気管4への導入量は制御されているが、これは正確に計量されていない燃料蒸気と空気の混合気を制御することになるので、この混合気が吸気管4の上流側で正確に計量された燃料噴射弁からの燃料成分に付加されると、設定された空燃比による燃焼が困難となり、エンジンの運転特性の低下や排気ガスの成分に悪影響を与える等の課題が発生する。また、昨今の環境問題や省資源化に対応すべく燃料消費の低減が要求される中で、従来の希薄混合比燃焼(混合比20前後)から、燃焼室への燃料の直接噴射による超希薄混合比燃焼(混合比40~50程度)を行なおうとすると、前述のような課題が更に顕著に生じる。

【0004】一方、内燃機関の燃焼効率の進歩に伴い、排気温度が低下してきており、特に250℃以下の排気温度におけるNO<sub>x</sub>の浄化効率の改善が求められている。このような低排温条件下においても高いNO<sub>x</sub>還元浄化効率を維持できる排気ガス浄化装置が望まれている。

【0005】本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、予め設定された空燃比に悪影響を及ぼすことがなく、内燃機関の運転特性や排気ガス成分に悪影響を与えることがないばかりか、燃費向上や低排温条件下における高いNO<sub>x</sub>還元浄化効率を実現できる燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意検討を重ねた結果、燃料蒸気バージ用の気体として水蒸気を用い、且つこの水蒸気を利用して燃料蒸気の水蒸気改質を行うこと、又は燃料蒸気バージ用気体を利用して水素リッチガスをNO<sub>x</sub>浄化触媒へ供給することにより、上記目的が達成されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】即ち、本発明の燃料蒸気処理装置は、内燃機関の燃料タンクからの燃料蒸気を導入する流入ポートと、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段と、この吸着手段に吸着された燃料蒸気をバージさせるための水蒸気を含有する気体を導入する気体導入ポートと、バージされた燃料蒸気と水蒸気を含む脱着ガスを排出する排出ポートを有するキャニスターと、上記燃料蒸気バージ用気体を上記キャニスターに供給するバージ用気体供給手段と、上記キャニスターの排出ポートからの脱着ガスを水蒸気改質して、水素と一酸化炭素を含有する改質ガスを生成する改質手段と、を備え、上記改質ガスを上記内燃機関の吸気管に導入して、この内燃機関での燃焼処理に供する、ことを特徴とする。

【0008】また、本発明の燃料蒸気処理装置の好適形態は、上記バージ用気体供給手段が上記内燃機関の排気管であり、この内燃機関から排出される、水蒸気を含む排気ガスを上記燃料蒸気バージ用気体として用いることを特徴とする。

【0009】更に、本発明の燃料蒸気処理装置の他の好適形態は、上記キャニスターを少なくとも2個以上有し、これにより燃料蒸気吸着と燃料蒸気脱着をスイング運転することを特徴とする。

【0010】また、本発明の排気ガス浄化装置は、上述の如き燃料蒸気処理装置を排気ガス浄化用触媒を有する内燃機関に設置して成る排気ガス浄化装置であって、上記燃料蒸気処理装置の改質手段からの改質ガスを上記排気ガス浄化用触媒に供給し、窒素酸化物の還元処理に用いることを特徴とする。

【0011】更に、本発明の他の燃料蒸気処理装置は、内燃機関の燃料タンクからの燃料蒸気を導入する流入ポートと、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段と、この吸着手段に吸着された燃料蒸気を改質して水素リッチガスを生成する水素富化手段と、この水素リッチガスをバージさせるための気体を導入する気体導入ポートと、バージされた水素リッチガスを排出する排出ポートを有するキャニスターと、上記水素リッチガスバージ用気体を上記キャニスターに供給するバージ用気体供給手段と、を備え、バージされた該水素リッチガスを内燃機関の排気管に導入して、この内燃機関からの排気ガスの浄化処理に供する、ことを特徴とする。

【0012】更にまた、本発明の他の燃料蒸気処理装置の好適形態は、上記燃料蒸気吸着手段として珪素及び/又はアルミニウムの酸化物を含む無機多孔性物質を備え、上記水素富化手段としてロジウムを含む燃料改質触媒及び加熱機構を備えることを特徴とする。

【0013】また、本発明の他の燃料蒸気処理装置の他の好適形態は、上記燃料蒸気吸着手段及び上記水素富化手段を、ほぼ同時に機能させることを特徴とする。

【0014】更に、本発明の他の排気ガス浄化装置は、上記燃料蒸気処理装置をNO<sub>x</sub>浄化触媒を有する内燃機

間に設置して成る排気ガス浄化装置であって、上記燃料蒸気処理装置の水素富化手段からの水素リッチガスを上記NO<sub>x</sub>浄化触媒に供給し、窒素酸化物の還元処理及び／又は硫黄化合物の脱離処理に用いることを特徴とする。

【0015】更にまた、本発明の他の排気ガス浄化装置の好適形態は、上記水素リッチガスの上記NO<sub>x</sub>浄化触媒への供給を、排気ガスの酸素濃度変動時期と同期させることを特徴とする。

【0016】

【作用】上述の構成を有する本発明の燃料蒸気処理装置においては、燃料タンクからの燃料蒸気は一旦キャニスターに導入されてキャニスター内の吸着材に吸着される。燃料蒸気の脱着は、水蒸気を含有するバージ用気体をキャニスターの気体導入ポートから導入して行う。ここで、水蒸気を用いるのは後の水蒸気改質にも利用するためであるが、このような水蒸気バージには、減圧や空気を導入したりして行うバージよりも置換効率が良く、少ない量で且つ短時間で脱着できるというメリットがある。なお、水蒸気の供給は、水貯蔵器と水蒸気発生器を取り付けて行うことができるが、対象とする内燃機関（例えはエンジン）から排出される排気ガスをそのまま使用することも可能であり、これによれば、水タンクや水蒸気発生器の新たな設置を必要としないため、装置構成が簡単になりコストも低減できる。そして、脱着されたガスには燃料蒸気と水蒸気が含まれることになるが、本発明では、この脱着ガスはエンジンの吸気管に直接送り込むのではなく、改質器に導入して水蒸気改質反応させ、主として水素と一酸化炭素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスをエンジンの吸気管に送り込んで燃焼処理させ、燃料蒸気を有効利用する。

【0017】ここで、炭化水素ベーパ（燃料蒸気）をそのままエンジンの吸気管に導入すると、上述したように、設定空燃比による燃焼が困難でエンジン運転特性の低下や排気ガスに未燃焼の炭化水素ガスが混入する等の問題が発生し、また、超希薄混合比燃焼を行なおうすると、かかる問題が顕著になる。更に、長時間駐車によりキャニスター内の燃料蒸気が飽和に近い場合や渋滞走行などで燃料蒸気の発生が多い場合等、どうしてもバージが必要な際は、超希薄燃焼から均質燃焼に戻して処理を行なわなければならず、燃費性能にも影響を与えることがあった。

【0018】これに対し、本発明では、水蒸気改質により水素と一酸化炭素に改質されたガスを利用するので、上述のような問題を生ずることがない。これは、水素ガスや一酸化炭素ガスは耐ノック性が高く超希薄燃焼が可能なことから、1.4～1.6までの高圧縮比及び混合比が4.0～5.0の空気が過剰な状態でも安定性を失わないというメリットがあるためである。従って、炭化水素ベーパでは実現できなかった超希薄燃焼時におけるバージ

も、改質ガスを利用することで可能となる。本発明の他の利点としては、キャニスターに吸着されている燃料蒸気成分には、炭素数C4～C6のパラフィンの軽質成分が多く、比較的低温度の300～350℃程度でも十分に改質されるため、直接ガソリンを用いて改質する場合に必要とされる350℃以上の温度に比べて低温度で改質可能であるため、エンジンの廃熱による改質を行ない易いというメリットがある。

【0019】なお、本発明においては、上述の改質ガスをエンジンの排気管に導入し、設置されている排気ガス浄化用触媒に供給することにより、改質ガスに含まれる水素及び一酸化炭素を還元剤として窒素酸化物の浄化を促進することができ、特に希薄燃焼時や超希薄燃焼時に生ずる窒素酸化物の浄化を効果的に行なうことができる。

【0020】次に、本発明の他の燃料蒸気処理装置について説明する。かかる燃料蒸気処理装置においては、燃料タンクからの燃料蒸気は、キャニスターの気体導入ポートを介して導入され、該キャニスター内の吸着手段に吸着される。該吸着手段の燃料蒸気吸着量が飽和に達する前に、改質反応を進めて水素リッチガス（水素濃度の高い改質ガス）を生成させ、この水素リッチガスを、例えは空気や排気ガス等を含むキャリアガスによりバージさせて内燃機関の排気管に導入する。この結果、上記水素リッチガスを排気ガスの浄化処理に供することができる。

【0021】本発明の排気ガス浄化装置は、上記燃料蒸気処理装置を用い、上記水素リッチガスを内燃機関の排気管に設けられたNO<sub>x</sub>浄化触媒に供給する。このため、窒素酸化物の還元処理及び／又は硫黄化合物の脱離処理が容易になる。

【0022】ここで、改質反応条件としては、反応温度260℃以上で水素が生成し始める。特に、排気ガス温度が比較的低い条件（250℃以下）で高いNO<sub>x</sub>浄化効率が求められる場合には、上記改質反応条件を350～380℃の温度域に制御することが有効である。即ち、本発明者らは、かかる温度域でロジウム（Rh）／アルミナ系触媒を作用させると、高い水素収率とともに、COの副生が抑制でき、且つこのようなCO含有量の少ない水素リッチガスをNO<sub>x</sub>浄化触媒に供給することによって、250℃以下の低排温条件で高いNO<sub>x</sub>浄化効率を達成できることを見出した。この理由は明らかではないが、現段階では250℃以下の排気温度条件では、COはNO<sub>x</sub>浄化触媒に吸着し、浄化反応が阻害されていると推察できる。

【0023】また、排気中に微量でも硫黄分が含まれるとNO<sub>x</sub>浄化触媒は被毒を受け、触媒性能が徐々に低下する。かかる低下した触媒性能を回復させるには、触媒表面に吸着した硫黄分（硫黄化合物）を高温条件で脱離させる必要がある。従来は、この脱離温度としてはNO<sub>x</sub>浄化触媒へ流通する排気ガスを少なくとも650℃にすることが必要であった。本発明の排気ガス浄化装置で

•は、かかる排気ガス中に水素を比較的高い濃度で共存させることにより、500～600℃の温度域でも上記硫黄脱離が可能となる。即ち、排気ガス温度が500℃以上の条件において、NO<sub>x</sub>浄化触媒へ水素リッチガスを供給することができ、これよりNO<sub>x</sub>浄化触媒の性能を長期間維持することができる。具体的には、排気系（排気管）とは別の系から、必要な時に、比較的高い水素濃度（数%オーダー）の水素リッチガスをNO<sub>x</sub>浄化触媒入口に供給することができる、従来と比べて100℃以上も低い排気温度条件でも、硫黄の被毒を解除することが可能となる。

【0024】更に、燃料蒸気処理装置が備える吸着材（吸着手段）に保持された燃料蒸気成分は、300℃以上の温度条件で効率良く水素に改質され得るため、ページ率が高く、燃料蒸気に対して常に高い吸着能力を維持できるというメリットがある。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。図2は、本発明の燃料蒸気処理装置の一例を示す断面図である。同図に示すように、この燃料蒸気処理装置は、エンジンの燃料タンク1に接続されたキャニスター2と、キャニスター2に水蒸気を含むページ用気体を供給するページ用気体供給手段の一例であるスチームプロア6と、キャニスター2からページされたガスを水蒸気改質する改質器7を備え、改質器7は、ページコントロールバルブ3を介してエンジンの吸気管4に接続されている。

【0026】ここで、キャニスター2としては、燃料蒸気を吸着保持できれば十分であり、各種容器を用いることができ、この場合、燃料蒸気の吸着材としては、活性炭などを用いることができる。また、水蒸気から成るか又は水蒸気を含むページ用気体を供給するページ用気体供給手段は、特に限定されるものではなく、図示したようにスチームプロア、水タンクとヒータとの組合せその他のものを例示できる。なお、上述したように、ページ用気体としてエンジンの排気ガスを用いることができ、この場合は、排気管がページ用気体供給手段として機能する。改質器7としては、後述する水蒸気改質反応を実行できれば十分であり、各種の反応容器が使用できる。

【0027】次に、本発明の他の燃料蒸気処理装置について詳細に説明する。かかる燃料蒸気処理装置は、キャニスター内に燃料蒸気を改質する機能を有する以外は、上述の燃料蒸気処理装置とほぼ同様の構成を有する。図1-1は、本燃料蒸気処理装置の一例を示す断面図である。同図に示すように、この燃料蒸気処理装置は、エンジンの燃料タンク1に接続されたキャニスター2、キャニスター2にキャリアガス（ページ用気体）を供給するページ用気体供給手段の一例であるスチームプロア6とを備え、キャニスター2は、燃料蒸気及びページ用気体を導入できるよう、燃料蒸気導入ポート21を介して燃料タンク1

及びプロア6と接続され、且つ、ページされた水素リッチガスをNO<sub>x</sub>浄化触媒32の上流に供給できるよう、水素リッチガス排出ポート25、3方バルブ51、インジェクタ61を介して排気管5に接続されている。なお、燃料蒸気導入ポート21はページ用気体導入ポートとしても機能している。また、上記燃料蒸気処理装置が備える2つのキャニスター2は吸着・改質器70に設置されており、この吸着・改質器70は排気管5に設けられた加熱機構の一例である熱交換器71と接続されている。

【0028】ここで、キャニスター2には、燃料蒸気吸着手段の一例である燃料蒸気吸着材（以下、「吸着材」と略す）及び水素富化手段の一例である燃料改質触媒（以下、「改質触媒」と略す）が備えられている。言い換えれば、従来のキャニスターを改質反応マイクロリアクターと機能的に一体化し、例えば耐熱性の高い吸着材と改質反応を促進し得る触媒とを組み込んで成る。なお、図1-1に示す燃料蒸気処理装置は、かかるキャニスターを2つ設けて成るため、燃料蒸気の吸着と改質をほぼ同時期に機能させることができる。但し、常にほぼ同時に機能させる必要はなく、駐車時等のエンジン停止時には上記燃料蒸気吸着手段のみが機能しても良い。

【0029】上記吸着材としては、珪素及び/又はアルミニウムの酸化物を含む無機多孔性物質を使用でき、例えれば、一般にゼオライトと呼ばれる結晶性アルミノシリケートやメソ孔を有する高表面積シリカ等、代表的には、シリカ/アルミナモル比が約8.5であるMFI型ゼオライトなどを使用できる。このときは、高い飽和吸着量で燃料中の揮発性炭化水素を吸着させることができ、且つ少なくとも600℃程度の耐熱性を確保できる。また、上記無機多孔性物質（MFI型ゼオライトなど）に後述する改質触媒（Rh/アルミナ触媒など）を組み込むこともできる。具体的には、1平方インチあたり600個のセル数を有するコーチェライト質ハニカムにMFIゼオライトとシリカバインダーとの混合物をコーティングし、次いでRh/アルミナ触媒をコーティングして得られた二層触媒、又は該ゼオライトを前段、Rh/アルミナ触媒を後段に配置する2ステージタイプの触媒として使用するのが有効である。なお、これら吸着材は活性炭などを併用することもできる。

【0030】上記改質触媒としては、活性成分としてロジウム（Rh）を含む触媒が好ましく、例えれば、Rh/アルミナ触媒、Rh/シリカ、Rh/ジルコニア及びRh/セリアなどを例示できる。また、水素リッチガスをNO<sub>x</sub>の浄化に効率良く用いる面から、加熱機構により、かかる改質触媒を260～380℃に制御することが好ましい。加熱機構としては、例えば、内燃機関からの排気熱を利用した熱交換器71や電気ヒーター等が適用でき、省エネルギーの面からは排気温度を利用する方法が望ましい。更に、得られた水素リッチガスは、その

まま排気管 5 又は NO<sub>x</sub> 净化触媒入口に供給してもよいが、排気条件に応じて適当な時期に必要な量だけ水素を注入するために、貯蔵手段（水素リッチガスを溜め込むタンクや水素吸蔵合金など）を設置することも有効である。なお、水素の供給が更に必要である場合には、燃料を吸着・改質器 7 に直接供給することもできる。更にまた、バージ用気体供給手段としては、代表的にはプロア 6（スチームプロアなど）のようなガス噴射システムを採用できるが、特にこれに限定されず、水タンク及びヒータの組合せなども使用できる。また、水素リッチガスをバージさせる気体としては、代表的には内燃機関からの排気を利用するが、特にこれに限定はされない。

【0031】ここで、上記水素リッチガスを内燃機関（エンジンなど）に設置されている NO<sub>x</sub> 净化触媒に供給する構成を採用することにより、上述の燃料蒸気処理装置は、排気ガス净化装置として採用できる。即ち、本発明の排気ガス净化装置は、上記燃料蒸気処理装置の水素富化手段からの水素リッチガスを上記 NO<sub>x</sub> 净化触媒に供給する。この水素リッチガスの供給により、窒素酸化物の還元処理及び／又は硫黄化合物の脱離処理が促進されるので、内燃機関からの排気ガスを効率良く浄化する。

【0032】かかる排気ガス净化装置は、上記水素リッチガスの上記 NO<sub>x</sub> 净化触媒への供給を、排気ガスの酸素濃度変動時期と同期させることができが好ましい。このときは限られた時間内に必要量の水素リッチガスを精度良く NO<sub>x</sub> 净化触媒へ供給でき、NO<sub>x</sub> をより効率良く浄化できる。例えば、自動車に設置された排気ガス净化装置では、エンジンの空燃比（A/F）がリーン条件からリッチ条件又はストイキ条件への変動時に上記水素リッチガスを NO<sub>x</sub> 净化触媒入口に噴射・供給することができるインジェクタ 6 1 を設置できる。かかるインジェクタ 6 1 は応答に優れることが望ましい。

【0033】また、上記排気管を流通する排気ガスの温度が 250℃ 以下であるときに、上記水素リッチガスを上記 NO<sub>x</sub> 净化触媒へ供給することができが好ましく、低排温条件での NO<sub>x</sub> を高効率で浄化できる。このとき、改質触媒を 350～380℃ に制御することができが好ましく、CO の副生を抑制できる。また、水素リッチガスの供給は、酸素濃度が低いストイキ条件又はリッチ条件で行うことができが好ましい。更に、上記排気管を流通する排気ガスの温度が 500℃ 以上であるときに、上記水素リッチガスを上記 NO<sub>x</sub> 净化触媒へ供給することができが好ましく、この結果 NO<sub>x</sub> 净化触媒の性能を長期間維持することができるので有効である。このとき、改質触媒を 350～500℃ に制御することができが好ましく、これにより高い水素収率を実現することができる。

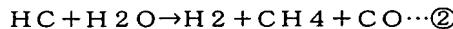
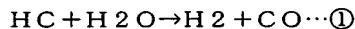
【0034】

【実施例】以下、本発明を図面を参照して若干の実施例により更に詳細に説明する。

【0035】（実施例 1）図 3 は、本発明の燃料蒸気処理装置の一実施例を示す断面図であり、本実施例の装置は、図示したように、バージ用気体供給手段として水タンク 8 及び水蒸気発生器（ヒータ）9 を備える。まず、図 3 における構成部材間の接続状態を説明する。キャニスター 2 は、容器に燃料タンク 1 からの燃料蒸気を導入する経路 1 1 に接続した流入ポート 2 1 と、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段としての活性炭に吸着された燃料蒸気をバージさせる水蒸気を導入する水蒸気導入ポート 2 4 と、容器内部でバージされた脱着ガスを排出する排出ポート 2 2 を備えている。キャニスターの水蒸気導入ポート 2 4 には、プロア 6 が設けられており、水蒸気発生器 9 により発生した水蒸気を導入ポート 2 4 から送り込むことができるようになっている。また、改質器 7 は、改質温度を確保するためエンジンの排気管 5 上に設置されており、キャニスターの排出ポート 2 2 から経路 1 4 を経て流入する水蒸気を含む燃料蒸気ガス（脱着ガス）を水蒸気改質し、水素と一酸化炭素リッチの改質ガスを生成させた後、経路 1 5 を経てエンジンの吸気管 4 に導入できるように接続されている。

【0036】ここで、改質器 7 に用いることができる触媒としては、ニッケル（Ni）、コバルト（Co）及びロジウム（Rh）等を挙げることができる。キャニスター 2 に蓄積されているパラフィンの軽質成分の改質温度としては 300～500℃ の範囲が最も効率が良いので、改質器 7 の設置位置は、排気管 5 上でこの温度範囲となるような位置に決定することができが好ましい。なお、本実施例において、改質器 7 は、改質反応を開始させるための熱を十分に確保できるように、排気管 5 内にコイル状のインナーコア 7 a を設置して形成されており、このインナーコア 7 a の中にはペレット状の上記改質触媒が充填されている。

【0037】かかる改質器 7 での水蒸気改質反応は、次の①式又は②式



（式中の HC は炭化水素類を示す）で表される。更に、経路 1 5 にはバージコントロールバルブ 3 が設置されており、これにより、エンジンの吸入工程で発生する負圧のコントロールとバージ量のコントロールが行われる。

【0038】このような構成を備えた燃料蒸気処理装置の作用を図 4 に示したフローチャートに基づき説明する。まず、燃料蒸気が発生する現象であるが、これは主に燃料タンク 1 内部の温度が上昇した場合や給油時に発生する。燃料タンク 1 内で発生した燃料蒸気は、経路 1 1 を通りキャニスター 2 に導入されて活性炭に吸着される。給油時や駐車時でエンジンを停止している場合はこの現象のみが起こる。

【0039】次に、エンジンを始動してキャニスターに吸着された燃料蒸気を処理する方法について説明する。ま

まず、イグニション I g スイッチの状態を読みとるが（ステップ1（以下、「S 1」などと略す）、エンジンが始動（イグニション I g スイッチON）すると（S 2）、速やかに水蒸気発生器9を起動させる（S 3）。次に、改質器7の温度をモニタし、改質器の温度が300℃以上かどうか判断する（S 4）。本実施例では、改質器7の温度が300℃以上になっているかどうかで水蒸気改質の可否を判断している。また、改質器の温度が300℃以上になれば、水蒸気発生器9でページに十分な水蒸気が発生できるかチェックを行なう（S 5）。

【0040】水蒸気発生器9で十分な水蒸気が発生するようになったら、プロア6を用いて水蒸気を水蒸気導入ポート24からキャニスタ2に送り込む（S 6）。これにより、キャニスタ内部の吸着材に吸着された燃料蒸気は脱離を開始し、得られた脱着ガスは気体排出ポート22から経路14を通り改質器7へ送り込まれる。過度期においては、改質器7から出てくる改質ガス成分に変化が見られるが、安定してくると、改質ガス成分は、モル比でH2を約70%、COを約30%の割合で含むようになる。なお、改質反応でメタンが含まれている場合はH2、COモル比はそれに応じて変化することになる。生成した改質ガスはページコントロールバルブ3を介してエンジンの吸気管4に送り込まれ、燃焼され、排気管5より大気中に放出される。

【0041】ページの継続によりキャニスタ内部の吸着材に吸着された燃料蒸気が少なくなってくると、経路14における燃料蒸気の濃度が低下してすることになるが（S 7）、この場合はキャニスタ2のページが終了したと判断し、水蒸気の導入を停止する（S 8）。また、キャニスタ2のページが終了した後も、ある一定の時間間隔を設定して水蒸気発生器9を起動し、キャニスタ2に水蒸気を送り込み、キャニスタ内の燃料蒸気の吸着量をチェックするような制御を追加することが望ましい。吸着量が増えていたと判断した場合は、上記操作を繰り返して行けばよい。

【0042】なお、走行中に発生するベーパが多いときは、キャニスタ2に吸着されることなく、ページガスとともに改質器7に送り込まれることになる。この場合には、ベーパの発生量に応じて水蒸気の導入量を増大するなどのコントロールをすることが望ましい。また、必要に応じてキャニスタ2を経由せずに水蒸気を導入できるようにバイパスを作つて、改質器7に送り込んでもよい。水タンク8には水を適宜補給するようにしてもよいが、メンテナンスフリーとするため、排気ガスから水蒸気を凝縮させて回収するような仕掛けを組み込む方法が考えられるほか、雨水等も必要に応じて水タンクに補給されるような仕掛けを組み込む方法も考えられる。

【0043】上述のように、炭化水素ベーパのままで超希薄燃焼時のページは不可能であったが、本実施例のように、改質によりH2とCOを主成分とする改質ガス

にすれば、超希薄燃焼時もページが可能である。H2やCOは特に耐ノック性に優れており、超希薄燃焼が可能なことから、14～16までの高圧縮比、及び混合比が40～50の空気が過剰な状態でも安定性を失わないというメリットがあるため、トルクを必要とする均質燃焼、リーンバーン、直噴エンジンにおける成層燃焼でもページが可能であるため、いかなるエンジンの運転状況でもページが可能となる他、ページするために均質燃焼に戻したりするような制御が必要無くなるメリットの他、燃費も向上するというメリットがある。

【0044】また、燃料蒸気を直接ページする場合は、HC（炭化水素類）が燃焼しないでそのまま大気に放出される可能性もあったが、H2やCOは、燃焼し易く大気に放出されることがなくなるのに加え、超希薄燃焼において課題となっている窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）の還元にも役立つことになる。換言すれば、上述のようにして得られる改質ガスをエンジンに設置されている排気ガス浄化用触媒に供給する構成を採用すれば、本実施例の燃料蒸気処理装置は排気ガス浄化装置、特に希薄～超希薄燃焼排気ガスのNO<sub>x</sub>浄化装置としても好適に機能することになる。

【0045】（実施例2）図5に、本発明の燃料蒸気処理装置の他の実施例を示す。本実施例の装置は、内燃機関から排出される排気ガス中に含まれる水蒸気を用いて燃料蒸気を処理する例を示している。キャニスタ2、改質器7、ページコントロールバルブ3の仕様は実施例1の場合と同様であるが、水蒸気導入ポート24にはエンジン排出ガスの一部が導入できるように経路16が接続されている。排出ガスとしては、できるだけ大気に放出できる状態まで清浄化された排気ガス浄化用触媒31の下流のガスを使用することが好ましい。

【0046】このような構成を備えた燃料蒸気処理装置の作用を図6に示したフローチャートに基づき説明する。まず、エンジンが停止していて燃料蒸気が発生する現象であるが、これは実施例1と同様である。次に、エンジンを始動してキャニスタに吸着された燃料蒸気を処理する方法を説明する。エンジンが始動（イグニション I g スイッチON）した後（S 11、S 12）、改質器7の温度をモニタし、改質器の温度が300℃以上かどうか判断する（S 13）。改質器の温度が300℃以上になったら、排気ガスの一部を経路16を通じてキャニスタの水蒸気導入ポート24に送り込む（S 14）。

【0047】キャニスタ内部の吸着材に吸着された燃料蒸気は、脱離を開始し、気体排出ポート22から経路14を通り改質器7へ送り込まれる。過度期では、改質器から出てくるガス成分（脱着ガスの成分）に変化が見られるが、安定してくると改質器から出てくるガス成分は、H2、CO、CO<sub>2</sub>のモル比で、約50%、約25%、約25%の比率となる。モル比が実施例1と異なるのは、実施例1では単独の水蒸気を導入したが、実施例

2では排気ガス中に含まれているCO<sub>2</sub>も同時に導入されているためである。また、改質反応でメタンが含まれている場合は、H<sub>2</sub>、COモル比がそれに応じて変化するのは実施例1と同じである。燃焼に関与するH<sub>2</sub>とCOの比率が実施例1より少なくなるので、エンジンの安定性や燃焼性に影響を与える場合は、インジェクタで吹く液体燃料の噴射量を実施例1と変えることにより補正することができる。改質ガスはバージコントロールバルブ3を介してエンジンの吸気管4に送り込み、燃焼させて排気管5より大気に放出させる。

【0048】バージの継続によりキャニスタ内部の吸着材に吸着された燃料蒸気が少なくなってくると、経路の燃料蒸気の濃度が低下してすることになるが(S1 5)、この場合はキャニスタバージが終了したと判断し、排気ガスの導入を停止する(S1 6)。また、キャニスタのバージが終了した後も、ある一定の時間間隔を設定して水蒸気発生器を起動しキャニスタに水蒸気を送り込み、キャニスタ内の燃料蒸気の吸着量をチェックするように制御を付加するのが望ましい。吸着量が増えていたと判断した場合は、上記操作を繰り返して行う。

【0049】本実施例においては、バージガス(脱着ガス)にCO<sub>2</sub>が含まれることになるが、耐ノック性に影響はなく、実施例1と同様に、超希薄燃焼が可能なことから1.4~1.6までの高圧縮比、及び混合比が4.0~5.0の空気が過剰な状態でも安定性を失わないというメリットは同様に得られる。従って、実施例1と同様にトルクを必要とする均質燃焼、リーンバーン、直噴エンジンにおける成層燃焼でもバージが可能であるため、いかなるエンジンの制御状況でもバージが可能となる他、バージするために均質燃焼に戻したりするような制御が不要であるというメリットがあり、燃費も向上するというメリットがある。また、本実施例では、水蒸気の供給源として排気ガスを用いているので、実施例1で用いた水タンクや水蒸気発生器の搭載が必要でなくなるというメリットもある。

【0050】(実施例3)図7及び図9は、本発明の燃料蒸気処理装置の更に他の実施例を示す断面図である。本実施例は、2つのキャニスタ2A、キャニスタ2Bを有し、燃料蒸気吸着と燃料蒸気脱着をスイング運動して、吸着と脱着を同時に処理できる例を示している。

【0051】まず、構成部材間の接続状態を説明すると、図7において、2つのキャニスタ2A、2Bにはそれぞれ容器に燃料タンク1からの燃料蒸気を導入する経路1.7、1.8、1.9に接続した流入ポート21A及び21Bと、流入した燃料蒸気を吸着する吸着手段としての活性炭に吸着された燃料蒸気をバージさせる水蒸気を導入する水蒸気導入ポート24A及び24Bを備えている。これら導入ポートには排気ガスの一部が導入できるように経路1.6が接続されている。また、本実施例では、吸着と脱着をスイング運動(振り分け運動)させる

ため、流入ポート21A及び21Bと、水蒸気導入ポート24A及び24Bの直前には、それぞれクロス四方バルブ41、42が設けられており、それぞれを切り替えて燃料蒸気を吸着させたり、燃料蒸気を脱着させたりすることができる構成となっている。

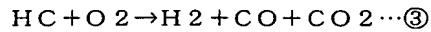
【0052】このような構成を備えた燃料蒸気処理装置の作用を図8に示したフローチャートに基づき説明する。まず、エンジンが停止していて燃料蒸気が発生する現象であるが、これは実施例1及び2と同様である。但し、実施例3では2つのキャニスタ2A及び2Bをスイングさせながら用いるので、ここでは図7に示したようにクロス四方バルブ41を介してキャニスタ2Aに燃料蒸気を吸着させるようにセットされている場合から説明する。

【0053】以下、エンジンを始動してキャニスタに吸着された燃料蒸気を処理する方法を説明する。エンジンが始動(イグニションIgスイッチON)した後(S2 1、S2 2)、2つのクロス四方バルブ41及び42を切替える(S2 3)。この操作は、エンジン停止時に吸着されていた燃料蒸気を速やかに脱着させるためである。クロス四方バルブを切替えると、ガスは図9に示すように流れるようになる。次に、改質器7の温度をモニタし、改質器の温度が300°C以上かどうか判断する(S2 4)。改質器の温度が300°C以上になつたら、排気ガスの一部をキャニスタ2Aの導入ポート24Aに送り込む(S2 5)。キャニスタ2A内部の吸着材に吸着された燃料蒸気は脱離を開始し、気体排出ポート21Aから経路1.8及び1.4を通り改質器7へ送り込む。改質器から出てきた改質ガスの成分比は、実施例2と同様である。改質ガスは実施例2と同様にバージコントロールバルブ3を介してエンジンの吸気管4に送り込み、燃焼させて排気管5より大気に放出させる。エンジンON状態で発生する燃料蒸気は、クロス四方バルブを介してキャニスタ2Bに吸着される。

【0054】バージの継続によりキャニスタ2A内部の吸着材に吸着された燃料蒸気が少なくなってくると、経路の燃料蒸気の濃度が低下してすることになるが(S2 6)、この場合はキャニスタ2Aのバージが終了したと判断し、一旦ここでフローチャートは終了し、スタートに戻る。IgスイッチがONであれば、速やかに2つのクロス四方バルブが切り替わる。クロス四方バルブが切り替わると、図7に示すように、燃料タンク1から発生する燃料蒸気はキャニスタ2Bの代わりにキャニスタ2Aに吸着されるようになる。一方、水蒸気を含む排気ガスはキャニスタ2Bに導入されるようになる。キャニスタ2Bにはこれまで発生した燃料蒸気が吸着されているが、排気ガス導入により徐々に燃料蒸気が脱着されるようになる。バージの継続によりキャニスタB内部の吸着材に吸着された燃料蒸気が少なくなってくると、経路1.4の燃料蒸気の濃度が低下することになるが、この場合

はキャニスタ2Bのページが終了したと判断し、2つのクロス四方バルブを切り替えて、図9に示したように元の状態に戻る。この操作を繰り返しスイングさせながら行うと吸着・脱着を別々のキャニスタで行うことができるため、特に燃料蒸気の発生量が多いときには効果的である。

【0055】(実施例4) 図11は、本発明の他の燃料蒸気処理装置の実施例を示す断面図である。本実施例の燃料蒸気処理装置では、2つのキャニスタを有し、これらキャニスタは燃料蒸気吸着と燃料蒸気改質をスイング運転して、吸着と改質を同時に処理できる。キャニスタ2に備える吸着材(吸着手段)に吸着されている炭化水素成分は、改質触媒(水素富化手段)により260℃以上の改質温度で水素リッチガスを生成するが、上述のように350～380℃の範囲で特異的にCOの副生を抑制できる。なお、COの副生を考慮しなければ、より高温の500℃までの範囲で高い水素収率が得られる。従って、上記水素富化手段が260～380℃、より好ましくは350～380℃となるように制御することができる。また、かかる水素富化手段での改質反応は、次の③式又は④式



(式中のHCは炭化水素類を示す)で表される。

【0056】このような構成を備えた燃料蒸気処理装置の作用を以下、説明する。まず、上述のように燃料蒸気が燃料タンク1内で発生し、この燃料蒸気は、経路11を通り燃料蒸気処理装置内のキャニスタ2に導入され、キャニスタ2内に備える吸着材に吸着される。給油時や駐車時でエンジンを停止している場合はこの現象のみが起こる。

【0057】次に、吸着された燃料蒸気を処理する方法について説明する。本例の燃料蒸気処理装置では、エンジンが始動し、キャニスタ2に備える水素富化手段の温度が350℃以上になっているかどうかで改質反応(式③又は式④)の可否を判断できる。このとき、エンジンの始動開始から特定時間内に水素富化手段の温度が350℃以上になるように、加熱機構を利用することができる。例えば、熱交換器71からの廃熱を回収してキャニスタ2が設置されている吸着・改質器70を加熱することができる。上記水素富化手段が350℃以上になっていれば、プロア6によって、キャリアガスをキャニスタ2に送り、生成した水素リッチガスをページする。ページされた水素リッチガスは、直接、又は水素リッチガス貯蔵タンクを介して、必要に応じてインジェクタ61から排気中のNOx浄化触媒の入口近傍に供給される。なお、キャリアガス(ページ用気体)としては、空気を送り込んでもよいが、排気ガスを用いると共存する水蒸気も反応に用いることができ、H2収率、触媒寿命の点から有利である。

【0058】また、NOx浄化触媒入口温度条件に応じて、改質反応温度を制御することが好ましい。具体的には、NOx浄化触媒入口温度(排気管5を流通する排気ガス温度)が250℃以下の場合には、NOx浄化効率の面から改質触媒(改質反応温度)の温度を260～380℃、より好ましくは350～380℃に制御することがよい。このとき排気のA/Fに応じてスパイク的に水素リッチガスが供給されるように、インジェクタ61をフィードバック制御することができる。一方、NOx浄化触媒入口温度が500℃以上の場合には、NOx浄化触媒に吸着した硫黄の被毒解除の面から改質触媒は350～500℃に制御することがよい。

【0059】更に、吸着・改質器70に、HC吸着材(燃料蒸気吸着手段)とRh系触媒(水素富化手段)を組み込んだキャニスタ2を2つ設けたため、一方のキャニスタで改質反応を行っているときは、他方のキャニスタで吸着処理を行うことができる。このため、吸着処理中に飽和吸着量に達すると、いわゆる破過が起るが、これを予め検知してバルブ51を切り換え、改質反応モードにすることで連続して運転することができる。

【0060】上述のように、炭化水素ベーパのままでは超希薄燃焼時のページは不可能であったが、本例のように、水素リッチガスをNOx浄化のために使うことで、従来のキャニスタ技術で問題となっていたように、ページするために均質燃焼に戻したりする制御の必要が無くなるというメリットの他、吸着HC等を改質反応させた後にページするため、高いページ効率が実現でき、キャニスタ性能が大幅に向上し、更にはキャニスタと改質器の一体化によるコンパクト化を実現できる。また、リーン排気で課題となっている窒素酸化物(NOx)の還元、特に、従来技術では困難であった250℃以下の低排気温度条件で高いNOx還元効率が達成でき、且つNOx浄化触媒の経時劣化に対する付活処理も容易になり、燃費向上にも役立つ。換言すれば、上述の水素リッチガスを内燃機関に設置されている排気ガス浄化用触媒に供給する構成を採用することにより、本例の燃料蒸気処理装置は、高性能キャニスタを実現し得るとともに、排気ガス浄化装置、特にリーン燃焼排気ガスのNOx浄化装置として好適に機能し得る。

【0061】なお、上述した各実施例1～4の装置の各経路には、通過する気体の流れる方向と逆に流れ障害が発生する場合には、逆止弁等を経路の途中に適宜介在させることも可能である。また、改質とエンジン吸気管への改質ガスや水素リッチガスの導入において各成分の流量コントロールが必要な場合は、流量コントロールバルブを介在させることも可能である。

【0062】以上、本発明を若干の好適実施例により詳細に説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形が可能である。例えば、図10に示すように、改質器

とエンジンの吸気管4を結ぶ経路の途中に3方バルブ51を介して、一方を吸気管へ、もう一方を排気管の触媒上流に接続する。近年のリーンバーンエンジンや直噴エンジンにおいて、NO<sub>x</sub>吸収触媒が使われているが、必要に応じて、水素及び一酸化炭素リッチの改質ガスをNO<sub>x</sub>吸収触媒上流に送り込むことにより、NO<sub>x</sub>の還元によるNO<sub>x</sub>吸収触媒の触媒性能回復にも役立つことが可能となる。改質ガスを3方バルブ51を用いてエンジンの吸気管4及び排気管5の双方に振り分ければ、燃費を向上できるとともに排気ガスの浄化能を向上できる。また、図11に示す燃料蒸気処理装置では、インジェクタ61を内燃機関(エンジン)の上流に設けて、該内燃機関の燃焼に利用することも可能である。更に、ページ用気体導入ポートを燃料蒸気導入ポート21と別個に設置することもできる。更にまた、キャニスター2は3個以上設けてもよく、これらをスイング運転させることができる。

### 【0063】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、燃料蒸気ページ用の気体として水蒸気を用い、且つこの水蒸気を利用して燃料蒸気の水蒸気改質を行うこと、又は燃料蒸気ページ用気体を利用し水素リッチガスをNO<sub>x</sub>浄化触媒へ供給することとしたため、予め設定された空燃比に悪影響を及ぼすことがなく、内燃機関の運転特性や排気ガス成分に悪影響を与えることがないばかりか、燃費向上や低排温条件下における高いNO<sub>x</sub>還元浄化効率を実現できる燃料蒸気処理装置及び排気ガス浄化装置を提供することができる。即ち、キャニスターに吸着されていた燃料蒸気を水蒸気により効率的にページし、水蒸気を含んだ脱着ガスを水蒸気改質により水素と一酸化炭素を含む改質ガスとすることにより、従来では不可能であった、超希薄燃焼時の炭化水素ベーパの燃焼処理も行なうことが可能となり、燃費や排気性能に跳ね返りの無い燃料蒸気処理装置を構築することが可能になる。また、燃料蒸気吸着手段と水素富化手段とを一体化し、吸着されていた燃料蒸気を改質反応により水素リッチガスとし、この水素リッチガスを効率的にページすることにより、効率良いNO<sub>x</sub>浄化が実現し、燃費や排気性能に跳ね返りの無い燃料蒸気処理装置を構築することが可能になる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の燃料蒸気回収装置の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の燃料蒸気処理装置の一例を示す断面図である。

【図3】本発明の燃料蒸気処理装置の一実施例を示す断面図である。

【図4】図3に示す燃料蒸気処理装置の制御例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の燃料蒸気処理装置の他の実施例を示す断面図である。

【図6】図5に示す燃料蒸気処理装置の制御例を示すフローチャートである。

【図7】本発明の燃料蒸気処理装置の更に他の実施例を示す断面図である。

【図8】図7及び図9に示す燃料蒸気処理装置の制御例を示すフローニューメイドである。

【図9】図7に示す燃料蒸気処理装置の他の状態を示す断面図である。

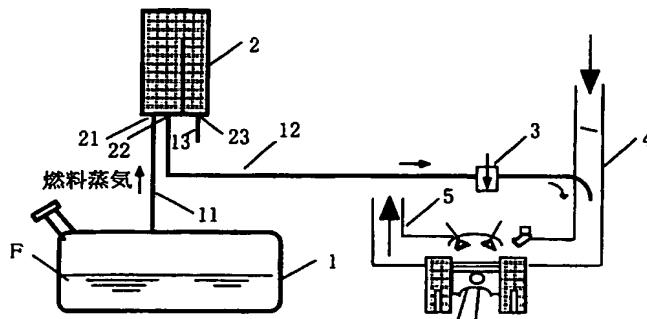
【図10】本発明の燃料蒸気処理装置の変形例を示す断面図である。

【図11】本発明の他の燃料蒸気処理装置の一実施例を示す断面図である。

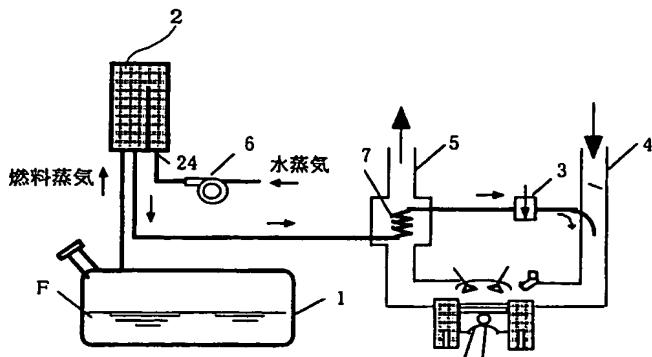
### 【符号の説明】

1	燃料タンク
2	キャニスター
2 A	キャニスター2A
2 B	キャニスター2B
3	ページコントロールバルブ
4	吸気管
5	排気管
6	プロア
7	改質器
8	水タンク
9	水蒸気発生器(ヒータ)
11～20	経路
21	燃料蒸気導入ポート
22	燃料蒸気排出ポート
23	水蒸気導入ポート
24	水蒸気導入ポート
25	水素リッチガス排出ポート
31	排気ガス浄化用触媒
32	NO <sub>x</sub> 浄化触媒
41	クロス四方バルブ
42	クロス四方バルブ
51	3方バルブ
61	インジェクタ
70	吸着・改質器
71	熱交換器

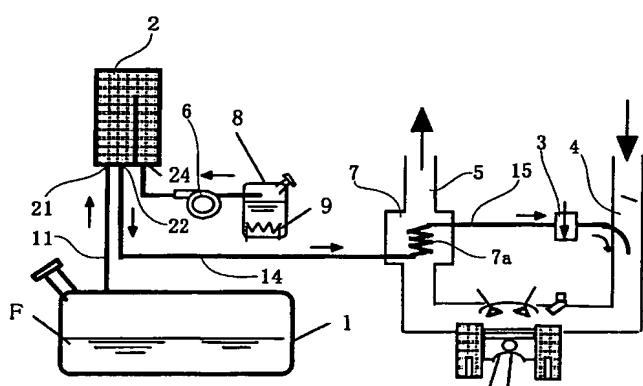
[図 1]



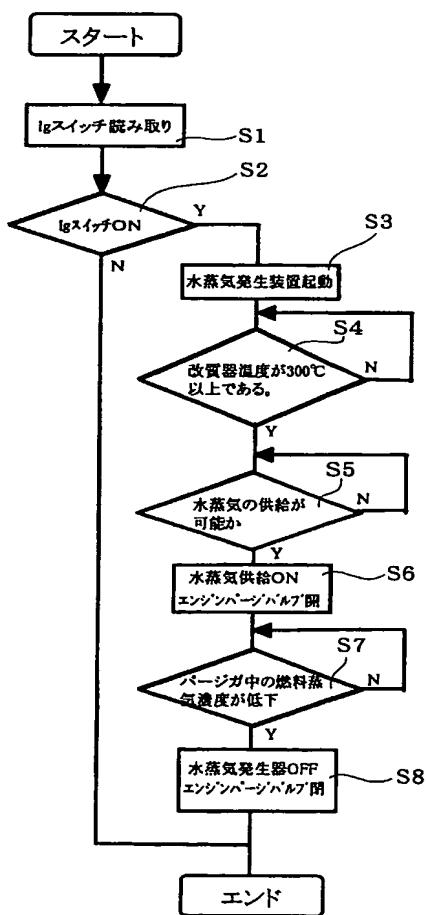
[図 2]



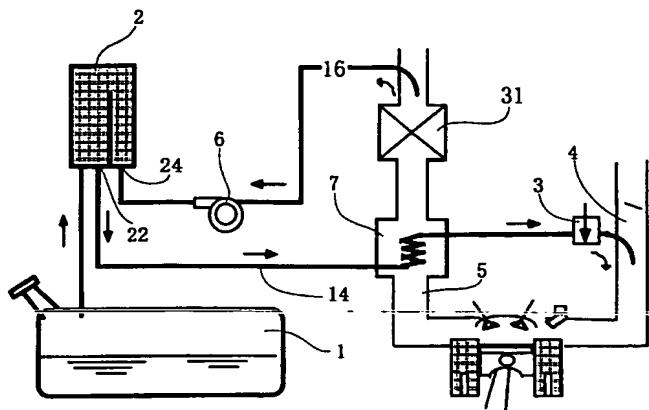
【図3】



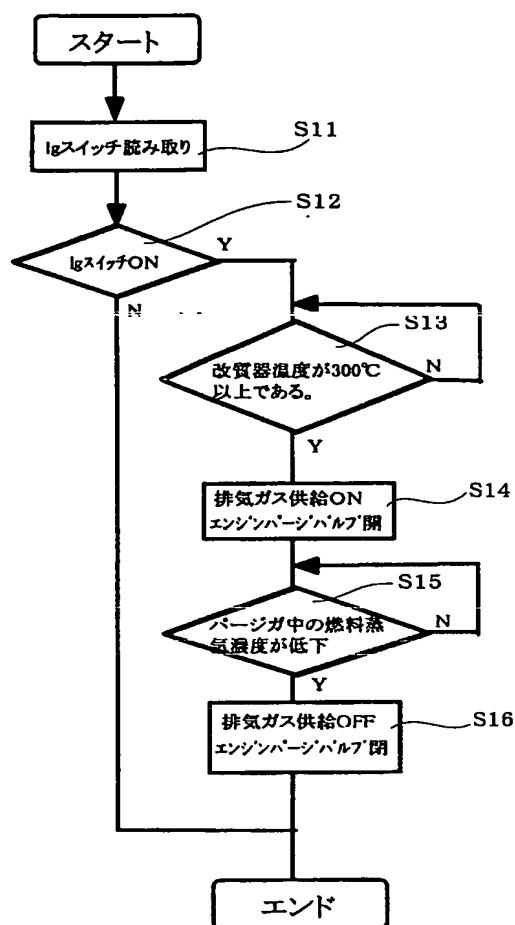
【図4】



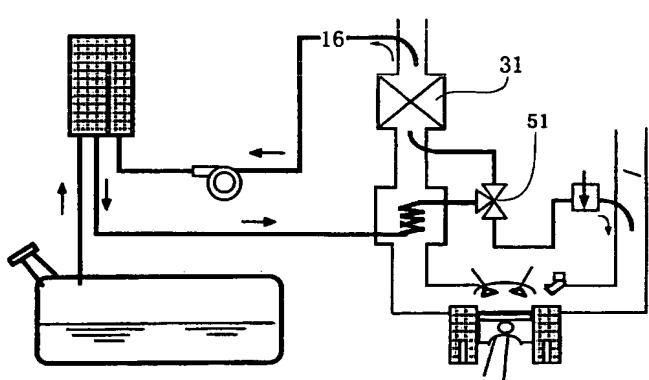
【図5】



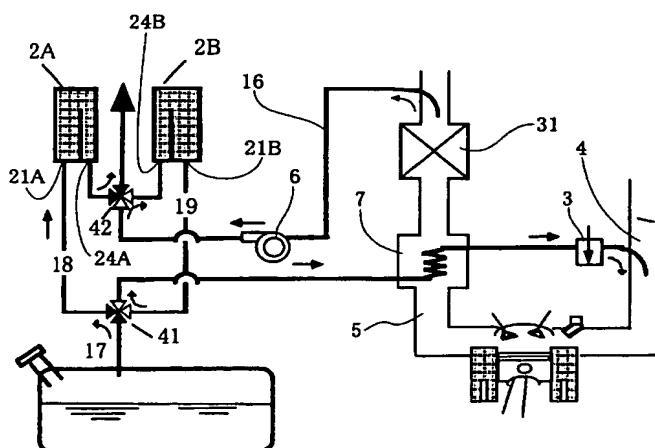
【図6】



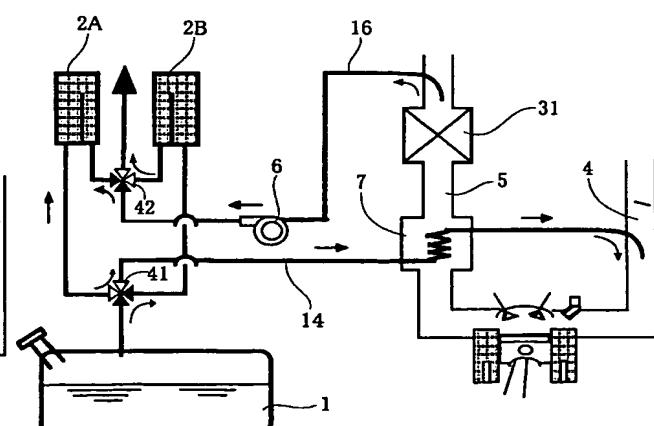
【図10】



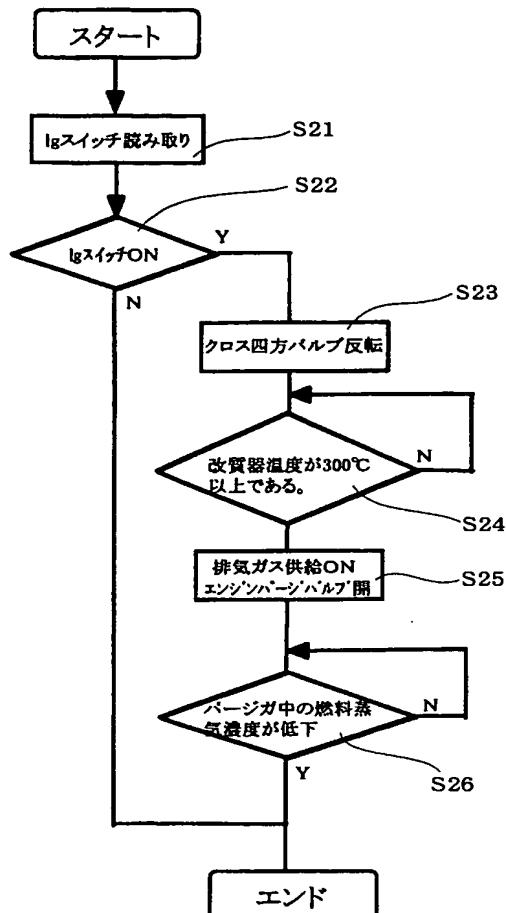
【図7】



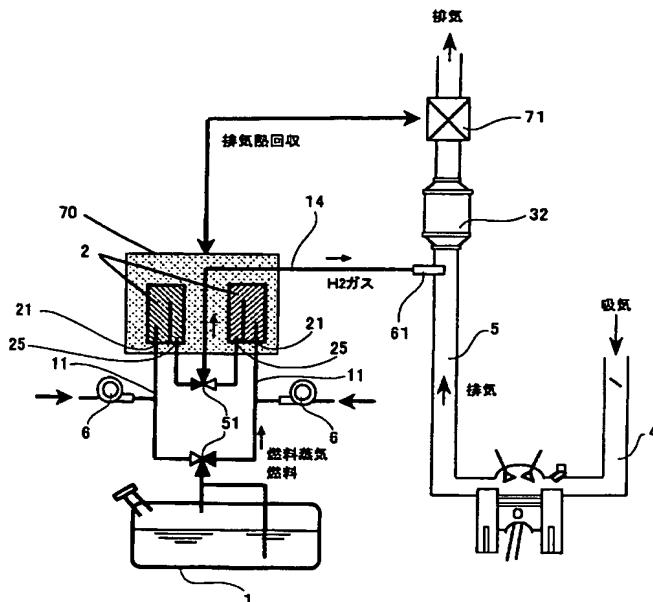
【図9】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7  
F 0 2 M 25/08  
3 0 1  
3 1 1  
33/00

識別記号  
F 0 2 M 25/08  
3 0 1  
3 1 1

F I  
F 0 2 M 25/08  
3 0 1 T  
3 1 1 F  
3 1 1 H  
33/00

テーマコード (参考)  
F  
3 0 1 T  
3 1 1 F  
3 1 1 H  
E

(72) 発明者 川合 幹夫  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 赤間 弘  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 伊藤 淳二  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

▼ターム(参考) 3C044 BA01 BA05 DA02 DA08 FA11  
GA02 GA16 GA22 GA29  
3C091 AA02 AA12 AA17 AA24 AB04  
AB06 BA11 BA14 CA08 CA16  
CA19 CB08 DA01 DA02 DB10  
EA15 EA26 FB10 FB11 FB12  
HB08